ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ
ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

26 Μαρτίου 2024 | ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ | Αρ. Φύλλου **1890**

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 70969

Έγκριση της πρώτης αναθεώρησης εβδομήντα εννέα (79) και της δεύτερης αναθεώρησης δεκαοκτώ (18) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Σύμφωνα με τις διατάξεις:

1. Του ν. 4270/2014 «Αρχές δημοσιονομικής διαχείρισης και εποπτείας (ενσωμάτωση της Οδηγίας 2011/85/ΕΕ) - δημόσιο λογιστικό και άλλες διατάξεις» (Α' 143),

2. του ν. 4412/2016 «Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)» (Α' 147) και ιδίως την παρ. 8 του άρθρου 54,

3. του ν. 4622/2019 «Επιτελικό Κράτος: οργάνωση, λειτουργία και διαφάνεια της Κυβέρνησης, των κυβερνητικών οργάνων και της κεντρικής δημόσιας διοίκησης» (Α' 133),

4. του ν. 4727/2020 «Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024) - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις» (Α' 184),

5. του ν. 4782/2021 «Εκσυγχρονισμός, απλοποίηση και αναμόρφωση του ρυθμιστικού πλαισίου των δημοσίων συμβάσεων, ειδικότερες ρυθμίσεις προμηθειών στους τομείς της άμυνας και της ασφάλειας και άλλες διατάξεις για την ανάπτυξη, τις υποδομές και την υγεία» (Α' 36),

6. του π.δ. 70/2015 (Α' 114) περί της ανασύστασης του Υπουργείου Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων,

7. του π.δ. 123/2016 (Α' 208) περί της Μετονομασίας του Υπουργείου Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων σε Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών,

8. του π.δ. 123/2017 για τον «Οργανισμό του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών» (Α' 151) και ειδικότερα του άρθρου 43 περί διαρθρώσεων και αρμοδιοτήτων της Διεύθυνσης Ποιότητας και Τυποποίησης της Γενικής Διεύθυνσης Προδιαγραφών, Μητρώων και Απαλλοτριώσεων της Γενικής Γραμματείας Υποδομών,

9. του π.δ. 84/2019 «Σύσταση και κατάργηση Γενικών Γραμματειών και Ειδικών Γραμματειών/Ενιαίων Διοικητικών Τομέων Υπουργείων» (Α' 123),

10. του π.δ. 79/2023 «Διορισμός Υπουργών, Αναπληρωτών Υπουργών και Υφυπουργών» (Α' 131),

11. της υπό στοιχεία Δ16α/04/773/29-11-1990 (Β' 746) κοινής απόφασης Υπουργού Προεδρίας και Αναπληρωτή Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. «Περί εξαιρέσεως διοικητικών πράξεων ή εγγράφων από τον κανόνα των τριών υπογραφών»,

12. της υπ' αρ. οικ. 509/11/3-1-2017 κοινής απόφασης του Αναπληρωτή Υπουργού Οικονομικών και της Υπουργού Διοικητικής Ανασυγκρότησης «Αναδιοργάνωση της Γενικής Διεύθυνσης Οικονομικών Υπηρεσιών του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 58 του ν. 4438/2016 (Α' 220)» (Β' 61),

13. της υπ' αρ. 230365/25-7-2023 απόφασης του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών «Ορισμός αποφαινόμενου οργάνου και διατάκτη σύμφωνα με την παρ. 6 του άρθρου 13 και τις παρ. 2 και 3 του άρθρου 37 του ν. 4622/2019 (Α' 133)» (Β' 4707),

14. της υπ' αρ. 327796/1-11-2023 (Β' 6292) απόφασης του Υφυπουργού Υποδομών και Μεταφορών «Ορισμός

αποφαινόμενου οργάνου και διατάκτη σύμφωνα με την παρ. 6 του άρθρου 13 και τις παρ. 2 και 3 του άρθρου 37 του ν. 4622/2019 (Α’ 133)».

Και αφού λάβαμε υπόψη:

1. Την υπό στοιχεία ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17-7-2012 (Β’ 2221) απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων με την οποία εγκρίθηκε η υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ).

2. Τη ΣΑΕ 571 στην οποία περιλαμβάνεται το ενάριθμο έργο 2014ΣΕ57100007.

3. Την από 29-5-2018 υπογραφείσα σύμβαση (ΑΔΑ: 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ, ΑΔΑΜ: 18SYMV003176319) για την υλοποίηση του υποέργου 8 «Επικαιροποίηση/αναθεώρηση/προσαρμογή στα ισχύοντα Ευρωπαϊκά και Διεθνή Πρότυπα και Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς καθώς και της προτυποποίησης/γνωστοποίησης των κειμένων τους στην ΕΕ, τριακοσίων δεκατεσσάρων (314) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ)», του έργου «Σύμβουλος για την επικαιροποίηση ή/και εκπόνηση Εθνικών Προδιαγραφών/Προσαρτημάτων και για την παρακολούθηση των διαδικασιών εξέλιξης του Ευρωπαϊκού Κανονιστικού πλαισίου έργων και μελετών».

4. Την υπ’ αρ. 202330/27-6-2022 (ΑΔΑ: Ψ9ΖΠ465ΧΘΞ-9ΦΠ, ΑΔΑΜ: 22SYMV010826502) Απόφαση έγκρισης παράτασης της συμβατικής διάρκειας και έγκρισης μεταβολής του χρονοδιαγράμματος παράδοσης των ενδιάμεσων τμηματικών παραδοτέων, της σύμβασης.

5. Την υπ’ αρ. 109496/4-4-2023 (ΑΔΑ: ΨΖΠΛ465ΧΘΞ-ΛΚΧ, ΑΔΑΜ: 23SYMV012460796) απόφαση έγκρισης τροποποίησης του Παραρτήματος Α της σύμβασης.

6. Την υπ’ αρ. 269357/1-9-2022 (Β’ 4823) απόφαση του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών «Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα».

7. Τις παρατηρήσεις των Κρατών Μελών και της Επιτροπής επί των σχεδίων των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τη διαδικασία γνωστοποίησης που προβλέπεται από την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1535 όπως ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο με το π.δ. 81/2018 (Α’ 151).

8. Την Έκφραση Τεχνικής Γνώμης (πράξη αρ. 14 της 16ης συνεδρίασης 8-11-2023) του Συμβουλίου Δημοσίων Έργων - Τμήμα Κατασκευών.

9. Την υπό στοιχεία Γ2 ΕΑΔΗΣΥ/2024 (άρθρου 347, παρ. 2 περ. γ (γγ) του ν. 4412/2016, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 4 του ν. 4912/2022) ομόφωνη σύμφωνη Γνώμη της Ενιαίας Αρχής Δημοσίων Συμβάσεων.

10. Το γεγονός ότι από την παρούσα απόφαση δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.

Και επειδή:

1. Η επικαιροποίηση, των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), σειράς ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 XXXX:2009, αποτελεί άμεση προτεραιότητα, λόγω της εν τω μεταξύ εξέλιξης της τεχνολογίας και της επιστήμης στον τομέα κυρίως των υλικών και των ευρωπαϊκών προτύπων.

2. Η χώρα υποχρεούται να συμμορφωθεί με τις συστάσεις της 1ης εργαλειοθήκης του ΟΟΣΑ - TOOLKIT I (OECD Competition Assessment Reviews, Greece/Sector: Building Materials, σελ. 328, No 12-15).

3. Τα κείμενα των εν λόγω Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών συνιστούν σημαντική ποιοτική αναβάθμιση των υπαρχουσών Τεχνικών Προδιαγραφών και Τεχνικών ή Ειδικών Συγγραφών Υποχρεώσεων, οι οποίες χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα στις δημόσιες συμβάσεις κατασκευής έργων.

4. Με τα εν λόγω κείμενα εξασφαλίζεται η εναρμόνιση των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών με τα Διεθνή και Ευρωπαϊκά Πρότυπα, τα οποία είναι κάθε φορά σε ισχύ, και διευκολύνεται η επίτευξη του στόχου της ενιαίας Ευρωπαϊκής Αγοράς και στον τομέα των Δομικών Έργων.

5. Ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) ολοκλήρωσε το έργο της επεξεργασίας των 79 Τεχνικών Προδιαγραφών, της Δημόσιας και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο κρίσης των κειμένων αυτών και, μετά από γνωμοδότηση της αρμόδιας Τεχνικής Επιτροπής του ΕΛΟΤ ΤΕ99, προώθησε την έκδοση των κειμένων αυτών, ως Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών.

6. Σύμφωνα με το άρθρο 4.3 της από 29-5-2018 υπογραφείσας σύμβασης (ΑΔΑ: 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ παραχωρεί στο Υπ.Υ.ΜΕ. το δικαίωμα της ελεύθερης χρήσης των κειμένων των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την εφαρμογή τους στην κατασκευή των τεχνικών έργων στη χώρα, αποφασίζουμε:

1. Εγκρίνουμε, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρ. 8, του άρθρου 54, του ν. 4412/2016 όπως έχουν διατηρηθεί και ισχύουν στο άρθρο 17 του ν. 4782/21, την πρώτη αναθεώρηση εβδομήντα εννέα (79) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) του παραρτήματος Α και τη δεύτερη αναθεώρηση δεκαοκτώ (18) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) του παραρτήματος Β, με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες. Οι τίτλοι των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών περιέχονται στα παραρτήματα Α και Β, και τα πλήρη κείμενα τους στα Παραρτήματα Γ και Δ, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της παρούσας απόφασης.

Η δεύτερη αναθεώρηση των δεκαοκτώ (18) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) του παραρτήματος Β αφορά στην επικαιροποίησή τους με βάση την υπ’ αρ. 269357/1-9-2022 απόφαση του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών «Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα» (Β’ 4823).

2. Οι εγκρινόμενες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) εφαρμόζονται υποχρεωτικά, με την έναρξη ισχύος της παρούσας.

3. Ρήτρα σχετικά με το «ισοδύναμο»: Ισχύουν τα αναφερόμενα στο άρθρο 54, του ν. 4412/2016 όπως έχουν διατηρηθεί και ισχύουν στο άρθρο 17 του ν. 4782/2021.

4. Ρήτρα σχετικά με την ενιαία αγορά: Τα εμπορεύματα που διατίθενται νόμιμα στο εμπόριο σε άλλο κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή στην Τουρκία, ή που κατάγονται και διατίθενται νόμιμα στα συμβαλλόμενα μέρη της συμφωνίας ΕΟΧ τεκμαίρεται ότι συμμορφώνονται με τους κανόνες αυτούς. Η εφαρμογή των κανόνων αυτών υπόκειται στον κανονισμό (ΕΕ) 2019/515, της 19ης Μαρτίου 2019, σχετικά με την αμοιβαία αναγνώριση των εμπορευμάτων που κυκλοφορούν νόμιμα στην αγορά άλλου κράτους μέλους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:
Ακολουθούν οι τίτλοι των 79 ΕΤΕΠ

Α/Α	Κωδικός ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος
1	01-04-00-00	Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)
2	01-05-00-00	Εμφανή σκυροδέματα
3	02-09-01-00	Εξυγιάνσεις και σταθεροποιήσεις εδαφών με εφαρμογή υδρασβέστου, υδραυλικών κονιών, τσιμέντου και ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας
4	03-02-01-00	Λιθόκτιστοι τοίχοι
5	03-03-01-00	Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα
6	03-04-05-00	Σφράγιση αρμών κτιρίων
7	03-05-01-00	Επικεραμώσεις στεγών
8	03-05-02-01	Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα αυτοφερόμενα
9	03-05-02-03	Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα πλήρως στηριζόμενα
10	03-05-03-00	Επιστεγάσεις και πλαγιοκαλύψεις με αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση
11	03-07-01-01	Ξύλινα καρφωτά δάπεδα
12	03-07-01-02	Ξύλινα κολλητά δάπεδα
13	03-07-02-00	Επενδύσεις με κεραμικά πλακίδια σε εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες
14	03-07-06-01	Επιστρώσεις δαπέδων με μοκέτες
15	03-07-06-02	Ελαστικές μονοστρωματικές και πολυστρωματικές επιστρώσεις δαπέδων
16	03-07-08-00	Υπερυψωμένα δάπεδα
17	03-07-10-03	Αναρτημένες ψευδοροφές από ινοτσιμεντοσανίδες
18	03-08-01-00	Ξύλινα κουφώματα
19	03-08-02-00	Σιδηρά κουφώματα
20	03-08-07-01	Μονοί υαλοπίνακες, απλοί και πολυστρωματικοί
21	03-08-07-02	Πολλαπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό
22	03-08-07-03	Κατασκευές με υαλόπλινθους και υαλόπλακες
23	03-08-09-00	Κατασκευές με υαλοπίνακες ασφαλείας
24	03-10-05-00	Προστατευτικές και διακοσμητικές επιστρώσεις ξύλινων επιφανειών
25	04-01-03-00	Συστήματα σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες
26	04-04-03-01	Υδραυλικοί υποδοχείς κοινοί
27	04-04-05-01	Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης στον αύλειο χώρο των κτιρίων
28	04-04-05-02	Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κτιρίων
29	04-20-01-01	Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
30	04-20-01-02	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για την προστασία και διαχείριση καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
31	04-20-01-03	Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
32	04-20-01-06	Συστήματα πλαστικών καναλιών καλωδίων
33	04-20-02-01	Αγωγοί και καλώδια διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης
34	04-23-05-00	Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS)
35	05-01-09-02	Στήριξη στηθαίων ασφαλείας και ιστών οδοφωτισμού επί τεχνικών έργων
36	05-03-05-01	Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο αμμοχάλικο (ΚΘΑ)
37	05-03-07-00	Οδόστρωμα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα
38	05-03-12-04	Αντιολισθηρή στρώση από ασφαλτική σκυρομαστίχη
39	05-03-17-00	Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο ανακυκλωμένο μίγμα φρεζαρισμένων ασφαλτικών και υποκείμενων στρώσεων οδοστρωσίας
40	05-04-02-00	Διαγράμμιση οδικών έργων
41	06-04-01-00	Χωνευτοί φανοί επισήμανσης διαδρόμου αεροδρομίου

Α/Α	Κωδικός ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος
42	06-04-02-00	Υπερυψωμένοι πλευρικοί φανοί διαδρόμου αεροδρομίου
43	07-03-01-80	Έλεγχος γεωμετρικών χαρακτηριστικών γραμμής με καταγραφικό όχημα ΕΜ-120
44	08-01-03-01	Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων
45	08-01-04-01	Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού
46	08-01-04-02	Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού
47	08-05-01-04	Θωράκιση επιφανειών υδραυλικών έργων με τσιμεντοκονία ή έτοιμα κονιάματα
48	08-07-01-02	Εσχάρες χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές
49	08-09-04-00	Αντλητικά συγκροτήματα υδρογεωτρήσεων
50	08-09-06-00	Δοκιμαστικές αντλήσεις υδρογεώτρησης
51	09-02-01-00	Υποθαλάσσιες εκσκαφές χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών
52	09-08-00-00	Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα
53	09-15-01-00	Πλωτοί προβλήτες
54	09-19-01-00	Μέτρα υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών Έργων
55	10-05-02-02	Εγκατάσταση έτοιμων χλοοταπήτων, φυσικών και συνθετικών
56	10-05-03-00	Εγκατάσταση μεσημβριάνθεμου (μπουζίου)
57	10-08-01-00	Εγκατάσταση αρδευτικών δικτύων
58	11-02-03-00	Διαφραγματικοί τοίχοι
59	11-02-05-00	Έργα αντιστήριξης από οπλισμένη γη
60	11-03-01-00	Δυναμική συμπύκνωση εδαφών
61	11-03-02-00	Δονητική συμπύκνωση εδαφών
62	11-03-03-00	Δονητική αντικατάσταση εδαφών (κατασκευή χαλικοπασσάλων)
63	11-03-05-00	Ενεματώσεις εδαφών και βράχων
64	12-02-01-02	Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής
65	13-02-01-00	Φίλτρο περιμετρικής ζώνης 2Α λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος
66	13-02-02-00	Ζώνη έδρασης 2Β ανάντη πλάκας σκυροδέματος λιθόρριπτων φραγμάτων
67	13-02-03-00	Μεταβατική ζώνη 3Α λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος
68	13-02-04-01	Ζώνες από αμμοχάλικα λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος
69	13-02-04-02	Ζώνες από βραχώδη υλικά λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος
70	13-02-05-00	Λιθορριπή προστασίας κατάντη πρανούς λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος
71	13-02-08-01	Κατασκευή ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα για τη στεγανοποίηση λιθόρριπτων φραγμάτων
72	14-01-13-01	Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με επικόλληση χαλύβδινων ελασμάτων
73	14-01-13-02	Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με εμφάτνωση πλαισίων από δομικό χάλυβα
74	14-01-14-00	Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα και τοιχοποιία με μανδύες εκτοξευόμενου σκυροδέματος
75	14-02-05-01	Επισκευές μεγάλων ρωγμών σε τοιχοποιίες με τη μέθοδο της λιθοσυρραφής
76	14-02-05-02	Επισκευές μεγάλων ρωγμών τοιχοποιίας με διαμόρφωση ζωνών συρραφής
77	14-02-07-00	Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με την εφαρμογή νέου υψηλής αντοχής ή/και οπλισμένου επιχρίσματος
78	14-03-02-00	Αποκατάσταση ρηγματώσεων τοίχων πλήρωσης
79	15-04-01-00	Μέτρα υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά τις κατεδαφίσεις-καθαιρέσεις

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:

Ακολουθούν οι τίτλοι των 18 ΕΤΕΠ

Α/Α	Κωδικός ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος
1	01-01-06-00	Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα
2	02-07-06-00	Λιθορριπές προστασίας πρανών συγκοινωνιακών έργων
3	05-02-06-00	Βαθμιδωτά ρείθρα πρανών
4	05-03-08-00	Κατασκευή στρώσης ερείσματος από μίγμα αδρανών και φυτικής γης
5	05-03-11-01	Ασφαλτική προεπάλειψη
6	05-03-18-01	Ασφαλτικές σφραγιστικές επαλείψεις
7	06-01-01-00	Δάπεδα αεροδρομίων από σκυρόδεμα
8	07-03-01-20	Επιδομή σιδηροδρομικής γραμμής
9	07-03-01-50	Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση γραμμών με βαρέα μηχανήματα γραμμής
10	08-04-01-00	Πορώδες σκυρόδεμα υποδομής επενδύσεων διωρύγων και δεξαμενών
11	08-05-03-02	Υπόστρωμα στεγανοποιητικής μεμβράνης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΥ από λεπτόκοκκο διαβαθμισμένο υλικό
12	08-07-02-03	Εγκατάσταση συσκευών ρύθμισης ροής ανοικτών διωρύγων
13	09-05-01-00	Πρίσματα λιθορριπής και εξισωτική στρώση αυτών για την έδραση θαλασσίων έργων βαρύτητας
14	09-05-03-00	Λιθορριπές ανακουφιστικού πρίσματος λιμενικών έργων
15	09-09-01-00	Ανωδομές λιμενικών έργων από άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα
16	09-09-02-00	Ανωδομές λιμενικών έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα
17	09-14-03-00	Δάπεδα λιμενικών έργων από κυβόλιθους σκυροδέματος
18	11-01-01-00	Έγχυτοι πάσσαλοι (με εκσκαφή)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ:

Στο παράρτημα αυτό περιλαμβάνονται τα Τεχνικά Κείμενα των 79 ΕΤΕΠ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ:

Στο παράρτημα αυτό περιλαμβάνονται τα Τεχνικά Κείμενα των 18 ΕΤΕΠ

5. Η ισχύς της παρούσας απόφασης αρχίζει μετά την παρέλευση τριών (3) μηνών από την δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

2022-10-21 **ICS: 93.010**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-06-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα

Self compacting concrete

Κλάση τιμολόγησης: **11**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-06-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-06-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις .....

4.1 Γενικά .....

4.2 Τσιμέντο .....

4.3 Αδρανή .....

4.4 Πρόσθετα .....

4.5 Πρόσμικτα (συμπεριλαμβάνονται fillers και χρωστικές ύλες) .....

4.6 Ίνες .....

5 Μεθοδολογία παραγωγής και χύτευσης ΑΣΣ .....

5.1 Μελέτη σύνθεσης ΑΣΣ .....

5.2 Σύνθεση ΑΣΣ με βάση τις συστάσεις της EFNARC .....

5.3 Παραγωγική διαδικασία .....

5.4 Μεταφορά και παράδοση του ΑΣΣ .....

5.5 Άντληση, διάστρωση και συντήρηση .....

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων του ΑΣΣ** .....

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη σύνθεση, τον έλεγχο και την εφαρμογή του αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος (ΑΣΣ).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις τους θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ EN 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ EN 450-1	*Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria -- Ιπτάμενη τέφρα για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμός, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ EN 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ EN 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ EN 12878	*Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test -- Πιγμέντα χρωματισμού δομικών υλικών με βάση το τσιμέντο ή/και άσβεστο - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 12350-1	*Testing fresh concrete - Part 1: Sampling and common apparatus -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος- Μέρος 1: Δειγματοληψία και ελάχιστος εξοπλισμός*
ΕΛΟΤ EN 12350-8	*Testing fresh concrete - Part 8: Self-compacting concrete - Slump-flow test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 8: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή εξάπλωσης*
ΕΛΟΤ EN 12350-9	*Testing fresh concrete - Part 9: Self-compacting concrete - V-funnel test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 9: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή ρευστότητας με χοάνη V*

ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-10	*Testing fresh concrete - Part 10: Self-compacting concrete - L box test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 10: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή με δοχείο L*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-11	*Testing fresh concrete - Part 11: Self-compacting concrete - Sieve segregation test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 11: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή απόμιξης με κόσκινο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-12	*Testing fresh concrete - Part 12: Self-compacting concrete - J-ring test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 12: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή με δακτύλιο J*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13263-1	*Silica fume for concrete - Part 1: Definitions, requirements and conformity criteria -- Πυριτική παιπάλη για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμοί, απαιτήσεις και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13670	*Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1	*Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Χαλύβδινες ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2	*Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα (ΑΣΣ)

Το αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα (ΑΣΣ) διαφέρει από το σύνηθες σκυρόδεμα ως προς τα ρεολογικά χαρακτηριστικά.

Το νωπό ΑΣΣ παρέχει τη δυνατότητα χύτευσης και εισχώρησης γύρω από τις ράβδους του οπλισμού μόνο με τη δύναμη της βαρύτητας, χωρίς τη χρήση δονητών μάζας ή άλλης εξωτερικής ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί την ομοιογένειά του.

Η ανάπτυξη του ΑΣΣ ξεκίνησε από την Ιαπωνία και ήδη έχει ευρύτατη διάδοση και στην Ευρώπη τόσο σε συνήθεις κατασκευές όσο στην προκατασκευή. Το ΑΣΣ εμφανίζει σειρά πλεονεκτημάτων, όπως:

- Ταχύτερη κατασκευή
- Μειωμένη εργατική δαπάνη
- Καλύτερη τελική επιφάνεια σκυροδέματος
- Ευκολότερη διάστρωση
- Βελτίωση ανθεκτικότητας
- Δυνατότητα επίτευξης περίπλοκων γεωμετρικών μορφών
- Δυνατότητα πλήρωσης διατομών με πυκνό οπλισμό
- Βελτιωμένες συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας λόγω μη αναγκαιότητας δόνησης (μειωμένος θόρυβος, απαλλαγή από τα προβλήματα υγιεινής που συνδέονται με το χειρισμό των δονητών μάζας).

Επισημαίνεται πάντως η ανάγκη για ισχυρότερα καλούπια, λόγω μεγαλύτερης υδροστατικής πίεσης, καθώς και ειδικού εξοπλισμού.

3.2 Πρόσμικτα

Ανόργανα υλικά λεπτής διαβάθμισης τα οποία προστίθενται στο σκυρόδεμα με σκοπό να το βελτιώσουν ή να προσδώσουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Διακρίνονται σε δύο τύπους:

Τύπος Ι: Σχεδόν αδρανή πρόσμικτα.

Τύπος ΙΙ: Ποζολανικά ή υδραυλικά πρόσμικτα με λανθάνουσα δράση.

3.3 Πρόσθετα

Υλικά που προστίθενται σε μικρές αναλογίες κατά την ανάμιξη για να μεταβάλλουν τις ιδιότητες του νωπού ή του σκληρυμένου σκυροδέματος, με φυσικοχημική δράση.

3.4 Συνδετικό υλικό αδρανών σκυροδέματος

Ο συνδυασμός τσιμέντου και υδραυλικών προσθέτων στο αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα.

3.5 Λεπτού διαμερισμού υλικά

Τα υλικά με μέγιστο κόκκο μικρότερο των 0,125 mm, συμπεριλαμβανομένων του τσιμέντου και των κλασμάτων της άμμου.

3.6 Χονδρόκοκκα υλικά

Τα υλικά με μέγιστο κόκκο ***μεγαλύτερο*** των 4 mm.

3.7 Συνδετική πάστα

Το κλάσμα του σκυροδέματος που αποτελείται από τα λεπτομερή υλικά, το νερό και τον περιεχόμενο αέρα.

3.8 Κονίαμα

Το κλάσμα του σκυροδέματος που αποτελείται από την πάστα και τα αδρανή τα λεπτότερα των 4 mm.

3.9 Εργασιμότητα

Είναι το μέτρο της ευκολίας με την οποία το νωπό σκυρόδεμα μπορεί να διαστρωθεί και να συμπυκνωθεί. Η εργασιμότητα εξαρτάται από τον περίπλοκο συνδυασμό της ρευστότητας, της συνεκτικότητας, της ευχερείας μεταφοράς, της συμπυκνωσιμότητας και του κολλώδους του σκυροδέματος.

3.10 Ικανότητα διέλευσης

Η ικανότητα του ΑΣΣ να ρέει διαμέσου στενών ανοιγμάτων (όπως ανάμεσα από τις ράβδους του οπλισμού) χωρίς να παρουσιάζει διαχωρισμό ή συσσωμάτωση.

3.11 Ικανότητα πλήρωσης (ρευστότητα)

Η ικανότητα του ΑΣΣ να ρέει και να γεμίζει πλήρως τον ξυλότυπο υπό την επενέργεια μόνον του ιδίου του βάρους.

3.12 Αντίσταση στην απόμιξη

Η ικανότητα του ΑΣΣ να παραμένει ομοιογενές κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της χύτευσης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το τσιμέντο, τα αδρανή υλικά για σκυρόδεμα, τα πρόσθετα, οι χρωστικές ουσίες, η ιπτάμενη τέφρα και η πυριτική παιπάλη πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2, ΕΛΟΤ ΕΝ 12878, ΕΛΟΤ ΕΝ 450-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13263-1, και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJEU L159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο, η ιπτάμενη τέφρα και η πυριτική παιπάλη υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή [3] και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του ΑΣΣ, όπως επίσης και το σκληρυμένο σκυρόδεμα, πρέπει γενικώς να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206.

Οι διεργασίες ανάμιξης και διάστρωσης πρέπει να επαληθεύονται με δοκιμαστικά αναμίγματα και εφαρμογές επίδειξης και να εγκρίνονται από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Τσιμέντο

Γενικώς όλα τα τσιμέντα που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1 έχουν αποδειχθεί κατάλληλα για την παραγωγή ΑΣΣ. Όπως και στο συμβατικό σκυρόδεμα, απαιτούνται διαφορετικές συνθέσεις ΑΣΣ όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τύποι τσιμέντου.

4.3 Αδρανή

Τα αδρανή πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12620. Το μέγιστο μέγεθος των αδρανών εξαρτάται από τις συνθήκες εφαρμογής και συνήθως είναι μικρότερο από 20 mm.

Η περιεκτικότητα των αδρανών σε υγρασία πρέπει να παρακολουθείται συστηματικά και απαραίτητα να συνυπολογίζεται, ούτως ώστε τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου ΑΣΣ να διατηρούνται σταθερά.

4.4 Πρόσθετα

Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται πρέπει να ικανοποιούν το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 (συμπεριλαμβανομένου του Παραρτήματος Α).

Η προσθήκη υπερρευστοποιητών είναι θεμελιώδους σημασίας για την εξασφάλιση της υψηλής εργασιμότητας του ΑΣΣ. Όταν είναι αναγκαίο μπορούν να προστεθούν και άλλοι τύποι προσθέτων, όπως ρυθμιστές ιξώδους (viscosity modifying admixtures VMA) για την αποφυγή της απόμιξης, αερακτικά για την βελτίωση της απόκρισης σε ψύξη-απόψυξη, επιβραδυντές για τη ρύθμιση της πήξης κ.ά.

Για τους ρυθμιστές ιξώδους έχει επίσης εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 (Πίνακας 13). Επιπροσθέτως, πρέπει να παρέχονται από τον προμηθευτή πλήρη στοιχεία για τις ιδιότητές τους.

4.5 Πρόσμικτα (συμπεριλαμβάνονται fillers και χρωστικές ύλες)

Τα ακόλουθα πρόσμικτα έχουν γενικώς αποδειχθεί κατάλληλα για την παραγωγή ΑΣΣ.

Τύπου Ι (περίπου αδρανή)

- Περίπου αδρανή filler που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12620

- Χρωστικές ουσίες που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12878

Τύπου ΙΙ (ποζολανικά ή λανθάνοντα υδραυλικά)

- Ιπτάμενες τέφρες που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 450-1
- Πυριτική παιπάλη που συμμορφώνεται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13263-1

4.6 Ίνες

Οι συνήθεις ίνες από χάλυβα ή από πολυμερή, χρησιμοποιούνται στο ΑΣΣ όπως και στο συμβατικό σκυρόδεμα: οι μεν χαλύβδινες για τη βελτίωση της καμπτικής αντοχής και της ενέργειας θραύσης, οι δε πολυμερείς για τη μείωση της απόμιξης, της πλαστικής συρρίκνωσης, της μικρορηγμάτωσης και της ανθεκτικότητας σε πυρκαγιά. Οι ίνες για σκυρόδεμα από χάλυβα και πολυμερή πρέπει να είναι σύμφωνες με τα ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2 αντίστοιχα.

5 Μεθοδολογία παραγωγής και χύτευσης ΑΣΣ

5.1 Μελέτη σύνθεσης ΑΣΣ

5.1.1 Βάσεις σχεδιασμού αναμιγμάτων ΑΣΣ

Ως μέσον για τον σχεδιασμό των ρεολογικών ιδιοτήτων του ΑΣΣ χρησιμοποιείται το προσομοίωμα στερεών-πάστας, σύμφωνα με το οποίο η φάση της πάστας περιβάλλει τη φάση των στερεών και γεμίζει όλα τα κενά.

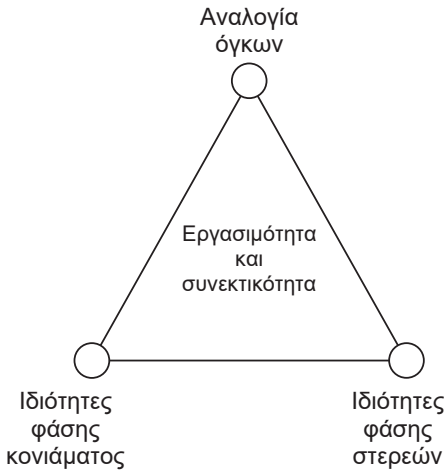
Η φάση της πάστας περιλαμβάνει το ελεύθερο νερό, τα πρόσμικτα και τα σωματίδια μεγέθους μικρότερου από 0,125 mm (τα λεπτού διαμερισμού). Θεωρείται ιξώδες ρευστό (με ιδιότητες ρευστού Bingham).

Η φάση των στερεών παρουσιάζει εσωτερική τριβή και περιλαμβάνει τα σωματίδια μεγέθους μεγαλύτερου από 0,125 mm καθώς και το απορροφούμενο από αυτά νερό και θεωρείται φάση που. Το απορροφούμενο νερό από τα σωματίδια αυτής της φάσης δεν επηρεάζει τις ρεολογικές ιδιότητες του ΑΣΣ.

Η διάκριση των υλικών σε στερεά και πάστα αφορά μόνον το προσομοίωμα. Το κλάσμα των αδρανών που συγκρατείται στο κόσκινο των 0,125 mm δεν είναι φυσικώς διαχωρισμένο κατά τις διεργασίες παραγωγής του ΑΣΣ.

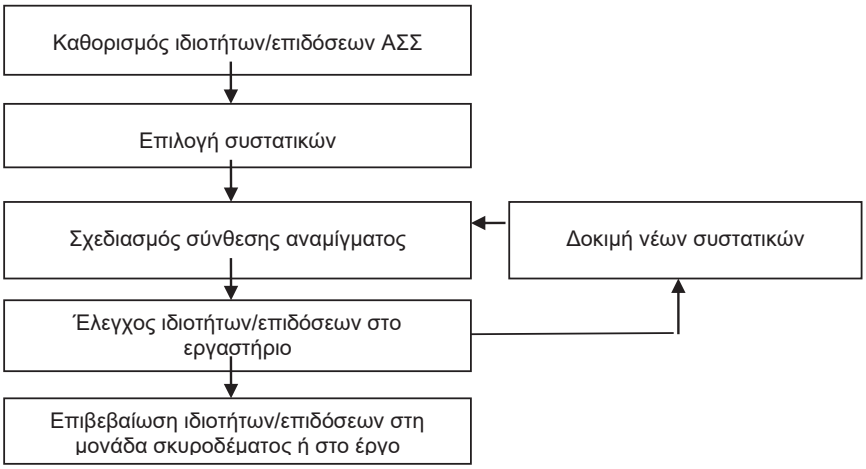
Χαρακτηριστικές ιδιότητες της φάσης της πάστας είναι η εργασιμότητα και η συνεκτικότητα, της δε φάσης στερεών είναι τα κενά μεταξύ των σωματιδίων της.

Οι ιδιότητες του ΑΣΣ προσδιορίζονται από τις ιδιότητες των δύο φάσεων και από την αναλογία όγκων τους, όπως σχηματικά φαίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1 - Ιδιότητες των δύο φάσεων του ΑΣΣ

Η διαδικασία σύνθεσης του αναμίγματος συνοψίζεται σχηματικά στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2 - Διαδικασία σύνθεσης αναμίγματος

Ένα ΑΣΣ μπορεί να σχεδιασθεί έτσι ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206, όσον αφορά την πυκνότητα, την ανάπτυξη αντοχών, την τελική αντοχή και την ανθεκτικότητα.

Λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε λεπτόκοκκα υλικά το ΑΣΣ ενδέχεται να παρουσιάσει μεγαλύτερη πλαστική συρρίκνωση ή ερπυσμό από το συμβατικό σκυρόδεμα, πράγμα το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό του.

Η εργασιμότητα του ΑΣΣ είναι συνήθως υψηλότερη της κατηγορίας S5 κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206 και χαρακτηρίζεται από τη ρευστότητα, την ικανότητα διέλευσης και την αντίσταση στην απόμιξη

Σημειώνεται ότι στο ΑΣΣ η εργασιμότητα συνιστάται να διατηρείται για περισσότερο από 1 h.

Οι δοκιμές και οι τιμές των ιδιοτήτων αναφέρονται σε μέγιστο μέγεθος αδρανών έως 20 mm. Διαφορετικές δοκιμές και/ή διαφορετικές διαστάσεις εξοπλισμού μπορεί να είναι περισσότερο κατάλληλες για άλλα μεγέθη αδρανών.

Οι απαιτήσεις για τις ιδιότητες του ΑΣΣ μπορεί να διαφοροποιούνται για χύτευση σε κατακόρυφα στοιχεία, διάστρωση σε οριζόντια στοιχεία ή διαφορετικές αναλογίες οπλισμού.

Τα δοκίμια του ΑΣΣ πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-1. Συνιστάται να γίνεται ανάδευση του ΑΣΣ εντός της μήτρας, εκτός αν προβλέπεται κάτι άλλο.

5.1.2 Δοκιμές και κριτήρια ελέγχου του ΑΣΣ

Πρόκειται για τυποποιημένες δοκιμές, που έχουν επινοηθεί ειδικά για το ΑΣΣ, για την εκτίμηση τριών διαφορετικών, αν και αλληλοσχετιζόμενων, ιδιοτήτων αυτού:

- ικανότητα πλήρωσης των καλουπιών (ρευστότητα),
- ικανότητα διέλευσης (διελευσιμότητα, αποφυγή έμφραξης στα διάκενα του οπλισμού), και
- αντίσταση σε απόμιξη (σταθερότητα, ομοιογένεια).

Με καμιά από τις δοκιμές αυτές δεν μπορούν να μετρηθούν και οι τρεις ιδιότητες συγχρόνως, οι οποίες όμως πρέπει να ελέγχονται σε κάθε σύνθεση ΑΣΣ.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι τυποποιημένες δοκιμές για τον έλεγχο του ΑΣΣ.

Πίνακας 1 - Δοκιμές για τον έλεγχο του ΑΣΣ

Δοκιμή	**Πρότυπο**	**Ιδιότητα**
Εξάπλωσης	ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-8	Ικανότητα πλήρωσης
Χρόνου Εξάπλωσης T_{50cm}	ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-8	Ικανότητα πλήρωσης
Με δακτύλιο J (J-ring)	ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-12	Ικανότητα διέλευσης και πλήρωσης
Με χοάνη V (V-funnel)	ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-9	Ικανότητα πλήρωσης
Με χοάνη V στα 5 min	ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-9	Αντίσταση στην απόμιξη
Με δοχείο σχήματος L (L-box)	ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-10	Ικανότητα διέλευσης και πλήρωσης
Σταθερότητας με κοσκίνιση (GTM)	ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-11	Αντίσταση στην απόμιξη

Για τον έλεγχο των ιδιοτήτων του ΑΣΣ επί τόπου, γενικώς αρκούν δύο δοκιμές. Τυπικοί συνδυασμοί είναι: δοκιμή εξάπλωσης με κώνο Abrams +ι χοάνη V και δοκιμή εξάπλωσης με κώνο Abrams + δακτύλιο J.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται η κατηγοριοποίηση του ΑΣΣ κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 206.

Πίνακας 2 - Κατηγοριοποίηση ΑΣΣ κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 206

Χαρακτηριστικό	**Κλάση**	**Μονάδα**	**Περιοχή τιμών**
Ιξώδες T_{500}	VS1	s	< 2,0
	VS2		≥ 2,0
Ιξώδες T_v	VF1	s	< 9,0
	VF2		9,0 - 25,0
Διελευσιμότητα από δοχείο L	PL1	h_2/h_1	≥ 80% (2 ράβδοι)
	PL2		≥ 80% (3 ράβδοι)
Διελευσιμότητα από δακτύλιο J	PJ1	mm	≤ 10 (12 ράβδοι)
	PJ2		≤ 10 (16 ράβδοι)
Σταθερότητα με κοσκίνιση (GTM)	SR1	%	≤ 20
	SR2		≤ 15

5.1.3 Διορθωτικές ενέργειες κατά τον σχεδιασμό

Όταν η αρχική σύνθεση του ΑΣΣ δεν εξασφαλίζει τα επιδιωκόμενα χαρακτηριστικά πρέπει να τροποποιείται ανάλογα με την παρουσιαζόμενη υστέρηση, με ενέργειες όπως οι εξής:

- Προσθήκη επιπλέον ποσότητας ή διαφορετικού τύπου λεπτομερούς υλικού (φίλερ)
- Τροποποίηση των αναλογιών της άμμου ή των χονδρών αδρανών
- Προσθήκη ρυθμιστή ιξώδους
- Μεταβολή της δόσης του υπερευστοποιητή ή του ρυθμιστή ιξώδους
- Χρήση άλλων τύπων υπερευστοποιητών ή ρυθμιστών ιξώδους με καλύτερη συμβατότητα με το χρησιμοποιούμενο τσιμέντο
- Τροποποίηση της περιεκτικότητας του μίγματος σε νερό και συνεπώς του λόγου νερού προς υλικά λεπτού διαμερισμού.

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται οδηγός για τις διορθωτικές ενέργειες ανάλογα με την παρατηρούμενη απόκλιση ιδιοτήτων.

Πίνακας 3 - Οδηγός για τις διορθωτικές ενέργειες

α/α	Αίτιο / Πιθανή ενέργεια	Επίδραση					
		Ικανότητα πλήρωσης	Ικανότητα διέλευσης	Αντίσταση απόμιξης	Αντοχή	Συστολή	Ερπυσμός
α	**Πολύ υψηλό ιξώδες**						
α1	Αύξηση περιεκτικότητας σε νερό	+	+	-	-	-	-
α2	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
α3	Αύξηση υπερρευστοποιητή	+	+	-	+	0	0
β	**Πολύ χαμηλό ιξώδες**						
β1	Μείωση περιεκτικότητας σε νερό	-	-	+	+	+	+
β2	Μείωση όγκου πάστας	-	-	-	-	+	+
β3	Μείωση υπερρευστοποιητή	-	-	+	-	0	0
β4	Αύξηση ρυθμιστή ιξώδους	-	-	+	0	0	0
β5	Λεπτότερα λεπτομερή	+	+	+	0	-	-
β6	Λεπτότερη άμμος	+	+	+	0	-	0
γ	**Αρχική τάση ροής πολύ μεγάλη**						
γ1	Αύξηση υπερρευστ.	+	+	-	+	0	0
γ2	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
γ3	Αύξηση όγκου κονιάματος	+	+	+	+	-	-
δ	**Απόμιξη**						
δ1	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
δ2	Αύξηση όγκου κονιάματος	+	+	+	+	-	-
δ3	Μείωση περιεκτικότητας σε νερό	-	-	+	+	+	+
δ4	Λεπτότερα λεπτομερή	+	+	+	0	-	-
ε	**Ταχεία απώλεια εργασιμότητας**						
ε1	Χρήση άλλου τύπου τσιμέντου	0	0	-	-	0	0

α/α	Αίτιο / Πιθανή ενέργεια	Επίδραση					
		Ικανότητα πλήρωσης	Ικανότητα διέλευσης	Αντίσταση απόμιξης	Αντοχή	Συστολή	Ερπυσμός
ε2	Αύξηση αναλογίας επιβραδυντή	0	0	-	-	0	0
ε3	Αλλαγή υπερρευστοποιητή	?	?	?	?	?	?
ε4	Αντικατάσταση τσιμέντου με φίλερ	?	?	?	?	?	?
στ	**Ανεπαρκής διελευσιμότητα**						
στ1	Μείωση μεγίστου κόκκου αδρανών	+	+	+	-	-	-
στ2	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
στ3	Αύξηση όγκου κονιάματος	+	+	+	+	-	-

+	Συνήθως βελτιώνει το ΑΣΣ
0	Συνήθως δεν επιδρά σημαντικά στο ΑΣΣ
-	Συνήθως χειροτερεύει το ΑΣΣ
?	Δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη της επίδρασης

5.2 Σύνθεση ΑΣΣ με βάση τις συστάσεις της EFNARC[1]

Η EFNARC συνιστά τις ακόλουθες περιοχές αναλογιών και ποσοτήτων των υλικών για την παρασκευή ΑΣΣ:

- Λόγος νερό προς /λεπτομερή: 0,80–1,10 κατ’ όγκο
- Συνολική περιεκτικότητα σε λεπτομερή: 160–240 lt/m^3 ΑΣΣ (400-600 kg/m^3)
- Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα αδρανή (>4 mm): 280-350 lt/m^3 ΑΣΣ.
- Περιεκτικότητα σε τσιμέντο: σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ ΕΝ 206, ανάλογα με την κατηγορία έκθεσης
- Λόγος νερού προς τσιμέντο: Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206. Τυπικά το ελεύθερο νερό δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 200 lt/m^3 ΑΣΣ
- Περιεκτικότητα σε πάστα: >400 lt/m^3 ΑΣΣ
- Περιεκτικότητα σε άμμο: > 50% κατά βάρος συνολικών αδρανών

5.3 Παραγωγική διαδικασία

Επιβάλλεται η χρήση αναμικτήρων βίαιης ανάμιξης.Για τον προσδιορισμό του χρόνου ανάμιξης απαιτούνται δοκιμές. Γενικά απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ανάμιξης από το συμβατικό σκυρόδεμα.

Η χρονική στιγμή της προσθήκης των προσθέτων είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η προσθήκη πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Το περιεχόμενο στα πρόσθετα νερό πρέπει να αφαιρείται από την ποσότητα νερού που προβλέπεται στη μελέτη σύνθεσης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206 (συνολική ποσότητα δρώντος ύδατος).

Κατά την παραγωγή του ΑΣΣ, πρέπει να γίνονται πιο συχνοί έλεγχοι στην κοκκομετρία και την υγρασία των αδρανών από ότι στο συμβατικό σκυρόδεμα γιατί το ΑΣΣ είναι πιο ευαίσθητο στις διακυμάνσεις αυτές.

---

[1] EFNARC :European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems: Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία για τα Εξειδικευμένα Κατασκευαστικά Χημικά και τα Συστήματα Σκυροδέματος

Συνιστάται η χρήση υγρασιομέτρων αδρανών κατά τη διαδικασία παραγωγής, τα οποία πρέπει να βαθμονομούνται πιο συχνά απ’ ότι στο συμβατικό σκυρόδεμα.

Η ποσότητα του νερού πρέπει να ρυθμίζεται συνεχώς ανάλογα με την υγρασία των αδρανών λόγω της ευαισθησίας του ΑΣΣ. Συνιστάται η αυτόματη ρύθμιση της δοσολογίας του νερού μέσω κατάλληλου αυτοματισμού, σε συνδυασμό με τη λειτουργία υγρασιομέτρων.

Όταν δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία στην παραγωγή ΑΣΣ, απαιτείται διεξοδική αντιμετώπιση όλων των θεμάτων που αφορούν τον σχεδιασμό, την παραγωγή και τον έλεγχο του αναμίγματος.

Στην αρχή της παραγωγής, η ποιότητα του ΑΣΣ μπορεί να εμφανίζει διακυμάνσεις, και ως εκ τούτου η εργασιμότητα πρέπει να ελέγχεται από τον παραγωγό σε κάθε εκφόρτωση του αναμικτήρα έως ότου επιτευχθεί ανάμιγμα με σταθερά χαρακτηριστικά. Ακολούθως τα παραδιδόμενα φορτία μπορεί να ελέγχονται μόνον οπτικά.

Οι πρότυπες δοκιμές, εκτός των ειδικών δοκιμών που απαιτούνται για το ΑΣΣ δοκιμές πρέπει να γίνονται με τη συχνότητα που προβλέπεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206.

Η πιο συχνή ρύθμιση που απαιτείται για το ΑΣΣ είναι η περιεκτικότητά του σε νερό, η οποία πρέπει ρυθμίζεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου της υγρασίας των αδρανών.

5.4 Μεταφορά και παράδοση του ΑΣΣ

Κατά τον προγραμματισμό της σκυροδέτησης με ΑΣΣ πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Το μέγεθος της κατασκευής και παραγωγική ικανότητα της μονάδας παραγωγής
- Ο χρόνος και η απόσταση μεταφοράς για την παράδοση
- Η δυνατότητα απορρόφησης του παραδιδόμενου σκυροδέματος

Επισημαίνεται ότι τυχόν διακοπή στη σκυροδέτηση μπορεί να έχει ως συνέπεια ποικίλες επιζήμιες επιπτώσεις στο τελικό αποτέλεσμα.

Η μελέτη σύνθεσης του ΑΣΣ, όταν οι ιδιαίτερες συνθήκες το απαιτούν, πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης προσμίκτων επί τόπου του έργου.

Πριν από τη σκυροδέτηση πρέπει να γίνεται ανάδευση του ΑΣΣ στη βαρέλα επί 3-5 λεπτά υπό πλήρεις στροφές. Όταν προστίθενται υπερευστοποιητές στο Έργο απαιτείται ανάμιξη για τουλάχιστον ένα λεπτό ανά κυβικό μέτρο και όχι λιγότερο από επτά λεπτά.

Επί τόπου στο έργο πρέπει να πραγματοποιείται η δοκιμή εξάπλωσης για να ελέγχεται η καταλληλότητα του ΑΣΣ. Η δοκιμή αυτή παρέχει και ενδείξεις τυχόν απόμειξης των αδρανών. Οι υπόλοιπες δοκιμές δεν συνιστώνται για χρήση στο έργο. Τη δοκιμή αυτή συστήνει και η EFNARC.

5.5 Άντληση, διάστρωση και συντήρηση

Πριν από τη χύτευση πρέπει να γίνεται έλεγχος για τη σωστή τοποθέτηση των καλουπιών και του οπλισμού. Τα καλούπια πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, με ισχυρές διατομές και συνδέσεις, ικανές να αντέχουν στην αυξημένη υδροστατική πίεση. Ισχυρά καλούπια που είναι κατάλληλα για συμβατικό σκυρόδεμα είναι κατάλληλα και για το ΑΣΣ.

Για ύψος στήλης νωπού ΑΣΣ πάνω από 3 m πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η υδροστατική πίεση στον σχεδιασμό των καλουπιών.

Η πείρα έχει δείξει ότι η άντληση υπό υψηλή πίεση μειώνει την εργασιμότητα του ΑΣΣ. Για τον λόγο αυτό πρέπει να διατηρείται η πίεση κατά την άντληση σε χαμηλά επίπεδα. Όταν υπάρχουν ενδείξεις για υψηλές πιέσεις, επιβάλλεται παύση διάστρωσης του ΑΣΣ.

Αν και το ΑΣΣ επιτυγχάνει καλή πρόσφυση με την προηγούμενη στρώση, λόγω του ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα επέμβασης στους αρμούς διακοπής με δόνηση (όπως στο συμβατικό σκυρόδεμα), επιβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή στο θέμα αυτό.

Για τη μείωση του κινδύνου διαχωρισμού και απόμιξης συνιστάται η πτώση χύτευσης να μην υπερβαίνει τα 5 m και η οριζόντια εξάπλωση από το άκρο του σωλήνα της πρέσσας να είναι μικρότερη από 10 m. Συνιστάται επίσης το άκρο του σωλήνα να είναι βυθισμένο στη μάζα του νωπού ΑΣΣ που έχει ήδη διαστρωθεί.

Το ΑΣΣ γενικώς ξηραίνεται γρηγορότερα από το συμβατικό σκυρόδεμα και ως εκ τούτου απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή όταν η σκυροδέτηση γίνεται κάτω από συνθήκες που ευνοούν την ταχεία εξάτμιση του νερού από την επιφάνειά του, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες και οι υψηλές ταχύτητες ανέμων.

Η διαδικασία της συντήρησης είναι αναγκαίο να αρχίζει το συντομότερο δυνατό.

Το ΑΣΣ είναι ευαίσθητο σε ρηγματώσεις. Απαιτείται εκτεταμένη συντήρηση τουλάχιστον επτά ημερών. Τα περισσότερα ΑΣΣ αναπτύσσουν στις πρώτες 3 ημέρες τουλάχιστον το 50% της αντοχής των 28 ημερών. Πρέπει να αποφευχθεί λοιπόν η επιλογή κατηγοριών συντήρησης 1 και 2 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13670 και να εξασφαλιστεί η διάρκεια συντήρησης τουλάχιστον επτά ημερών

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

Ισχύουν τα αναφερόμενα στα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 206, ΕΛΟΤ ΕΝ 13670 και στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος», σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις σύνθεσης μίγματος ΑΣΣ που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι κατασκευές με χρήση ΑΣΣ, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m^3), με βάση την ονομαστική αντοχή του ΑΣΣ.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών
- Η παραγωγή, μεταφορά και διάστρωση του ΑΣΣ
- Τα πάσης φύσεως πρόσθετα και πρόσμικτα που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης για την εξασφάλιση των ρεολογικών απαιτήσεων του ΑΣΣ
- Η συντήρηση του ΑΣΣ σύμφωνα με τους όρους τις παρούσας.
- Η πραγματοποίηση των προβλεπόμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Ο οπλισμός που ενσωματώνεται (χαλύβδινες ράβδοι, ίνες χαλύβδινες ή από συνθετικά υλικά) επιμετράται με βάση τα οικεία άρθρα των ΝΕΤ.

Οι ξυλότυποι επιμετρώνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων του ΑΣΣ

Α.1 Γενικά

Στο παρόν Παράρτημα Α παρέχονται πληροφορίες για τις τυποποιημένες δοκιμές του ΑΣΣ που καλύπτονται από ιδιαίτερα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, γίνεται δε αναφορά αυτών και στο ΕΛΟΤ ΕΝ 206.

Με τις δοκιμές αυτές, που έχουν επινοηθεί ειδικά για το ΑΣΣ, εκτιμώνται τρεις διαφορετικές, αν και αλληλοσχετιζόμενες, ιδιότητες αυτού:

- η ικανότητα πλήρωσης των καλουπιών (ρευστότητα),
- η ικανότητα διέλευσης (διελευσιμότητα, αποφυγή έμφραξης μεταξύ των ράβδων του οπλισμού)
- η αντίσταση σε απόμιξη (σταθερότητα, ομοιογένεια).

Α.2 Δοκιμή εξάπλωσης / χρόνου εξάπλωσης T50cm κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-8

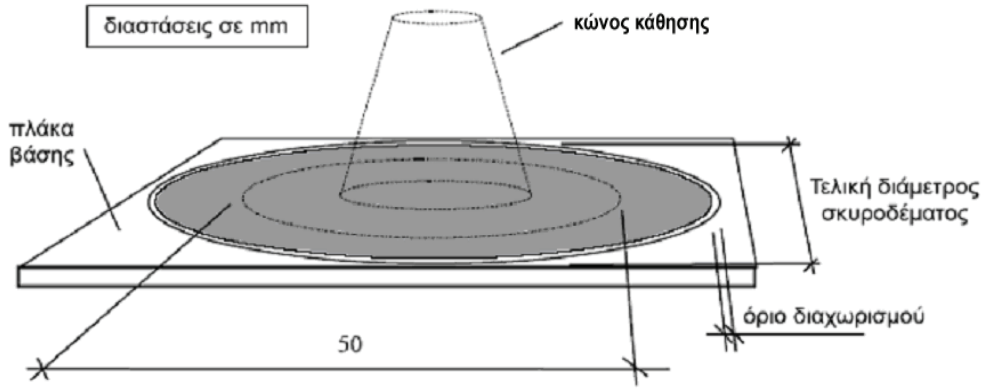
α. Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή εξάπλωσης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ελεύθερης οριζόντιας ροής του ΑΣΣ χωρίς εμπόδια. Είναι ανάλογη με τη δοκιμή προσδιορισμού της κάθισης του συμβατικού σκυροδέματος. Η διάμετρος του σχηματιζόμενου κύκλου σκυροδέματος αποτελεί μέτρο της ικανότητας του ΑΣΣ για την πλήρωση των καλουπιών.

β. Αξιολόγηση

Είναι απλή και γρήγορη δοκιμή. Κατά τη μέτρηση της εξάπλωσης, ως T_{50} ορίζεται ο χρόνος από την ανάσυρση του κώνου κάθισης μέχρι να φτάσει η διάμετρος του υλικού τα 500 mm.

Για την εκτέλεση της δοκιμή εξάπλωσης T_{50cm} απασχολούνται δύο άτομα. Είναι η πλέον χρησιμοποιουμένη δοκιμή και δίνει καλή εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης. Δεν δίνει ενδείξεις για τη διελευσιμότητα μεταξύ των οπλισμών αλλά δίνει κάποια ένδειξη για την αντίσταση σε απόμιξη. Η δοκιμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της σταθερότητας των ιδιοτήτων από φορτίο σε φορτίο ΑΣΣ.



Σχήμα 3 - Διαδικασία δοκιμής εξάπλωσης

γ. Εξοπλισμός

Τα κύρια στοιχεία της συσκευής παρουσιάζονται στο Σχ. 3. Για τη διεξαγωγή της δοκιμής απαιτούνται:

- Καλούπι σχήματος κόλουρου κώνου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-2 με διάμετρο μεγάλης βάσης 200 mm, διάμετρο μικρής βάσης 100 mm και ύψος 300 mm.
- Τετραγωνική βάση από άκαμπτο μη απορροφητικό υλικό, πλευράς τουλάχιστον 800 mm, με ενδείξεις για την κεντρική θέση του κώνου κάθισης και ομόκεντρο κύκλο διαμέτρου 500 mm.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Κανόνας
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 6 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-1).

Η βάση και το εσωτερικό του κώνου υγραίνονται.

Τοποθετείται η βάση σε σταθερό, οριζόντιο, επίπεδο έδαφος και συγκρατείται σταθερά ο κώνος κάθισης στο κέντρο της βάσης.

Ο κώνος γεμίζει με σέσουλα χωρίς συμπύκνωση και το σκυρόδεμα που περισσεύει στην κορυφή του απομακρύνεται με μυστρί. Απομακρύνονται και τα υπολείμματα σκυροδέματος γύρω από τη βάση του κώνου.

Ανασηκώνεται ο κώνος κατακόρυφα και το σκυρόδεμα να απλώνεται ελεύθερα.

Συγχρόνως καταγράφεται ο χρόνος T_{50cm} , ο απαιτούμενος για να καλύψει το ΑΣΣ κύκλο διαμέτρου 500 mm.

Μετράται η τελική διάμετρος του σκυροδέματος σε δύο κάθετες διευθύνσεις.

Υπολογίζεται η μέση τιμή των δύο διαμέτρων σε mm, που είναι και η τιμή της εξάπλωσης.

Επισημαίνεται η τυχόν ύπαρξη κονιάματος ή τσιμεντόπαστας χωρίς χονδρόκκοκα αδρανή στα όρια του απλωμένου σκυροδέματος.

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της εξάπλωσης (SF) τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα του ΑΣΣ να γεμίσει τον ξυλότυπο με το ίδιο βάρος. Η εξάπλωση πρέπει να είναι τουλάχιστον 650 mm για το ΑΣΣ, με ενδεικτική τιμή ανοχής ±50 mm.

Ο χρόνος T_{50cm} αποτελεί δευτερεύουσα ένδειξη της ικανότητας ροής. Μικροί χρόνοι υποδεικνύουν μεγάλη ικανότητα ροής.

Στην περίπτωση έντονης απόμιξης τα περισσότερα χονδρόκοκκα αδρανή παραμένουν στο κέντρο του απλωμένου σκυροδέματος, ενώ το κονίαμα και η τσιμεντόπαστα βρίσκονται στην περιφέρεια. Στην περίπτωση μικρής απόμιξης, μπορεί να σχηματισθεί στην περιφέρεια του απλωμένου σκυροδέματος ταινία κονιάματος χωρίς χονδρόκοκκα αδρανή. Ακόμη και εάν δεν παρατηρηθούν τέτοια φαινόμενα, δεν εξασφαλίζεται ότι δεν θα συμβεί απόμιξη σε κάποια άλλη χρονική στιγμή ή υπό άλλες συνθήκες.

Α.3 Δοκιμή με δακτύλιο J κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-12

α. Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή με δακτύλιο J χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ από τα διάκενα μεταξύ των ράβδων οπλισμού.

Η συσκευή αποτελείται από ράβδους οπλισμού κατακόρυφα τοποθετημένες σε μεταλλική πλάκα και σε διάταξη δακτυλίου. Η διάμετρος του δακτυλίου είναι 300 mm και το ύψος 100 mm. Οι διάμετροι των οπλισμών και οι αποστάσεις μεταξύ τους μπορεί να είναι διαφορετικές ανάλογα με την εφαρμογή. Κατάλληλη θεωρείται η απόσταση που είναι τριπλάσια του μεγίστου κόκκου των αδρανών. Κατά τη δοκιμή προσδιορίζεται η διαφορά ύψους του σκυροδέματος στο κέντρο του δακτυλίου και στη θέση των ράβδων οπλισμού, η οποία αποτελεί μέτρο της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ μέσω ράβδων οπλισμού.

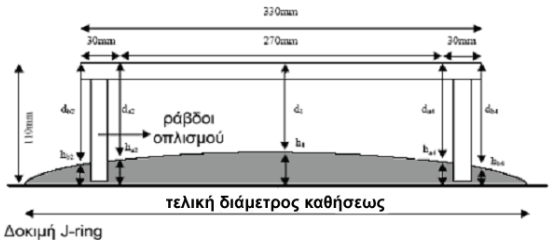
β. Αξιολόγηση

Η δοκιμή δακτυλίου J μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τη δοκιμή εξάπλωσης ή/και τη δοκιμή χοάνης V.

Με αυτούς τους συνδυασμούς δοκιμών ελέγχεται η ικανότητα ροής και η διελευσιμότητα του σκυροδέματος. Πάντως δεν υπάρχει τυποποίηση στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Η δοκιμή με δακτύλιο J, όπως και η δοκιμή εξάπλωσης, εκτελείται χωρίς χωρικούς περιορισμούς και δεν προσομοιώνει τον τρόπο με τον οποίο το σκυρόδεμα διαστρώνεται και κινείται στους ξυλοτύπους υπό πραγματικές συνθήκες.

Είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη δοκιμή και δίνει καλή εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης. Δεν δίνει ενδείξεις για τη διελευσιμότητα μεταξύ των διακένων των οπλισμών αλλά δίνει κάποια ένδειξη για την αντίσταση σε απόμιξη.



Σχήμα 4 - Συσκευή δοκιμής με δακτύλιο J

γ. Εξοπλισμός

Τα κύρια στοιχεία της συσκευής παρουσιάζονται στο Σχήμα 4. Για τη διεξαγωγή της δοκιμής απαιτούνται:

- Καλούπι σχήματος κόλουρου κώνου με διάμετρο μεγάλης βάσης 200 mm, διάμετρο μικρής βάσης 100 mm και ύψος 300 mm, χωρίς στηρίγματα ακινητοποίησης.
- Τετραγωνική βάση από άκαμπτο μη απορροφητικό υλικό, πλευράς τουλάχιστον 700 mm, με ενδείξεις για την κεντρική θέση του κώνου κάθισης και ομόκεντρου κύκλου διαμέτρου 500 mm.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Κανόνας
- Χρονόμετρο
- Δακτύλιος J από ράβδους οπλισμού διαμέτρου 10 mm κατακόρυφα τοποθετημένων στη βάση. Η διάμετρος του δακτυλίου είναι 300 mm, το ύψος 100 mm και η απόσταση μεταξύ διαδοχικών ράβδων 48 ±2 mm .

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 6 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-1).

Η βάση και το εσωτερικό του κώνου υγραίνονται.

Η βάση τοποθετείται σε σταθερό οριζόντιο επίπεδο έδαφος.

Ο δακτύλιος J τοποθετείται στο κέντρο της βάσης και ο κώνος κάθισης συγκρατείται σταθερά στο κέντρο του δακτυλίου.

Ο κώνος γεμίζει με σέσουλα χωρίς συμπύκνωση και το σκυρόδεμα που περισσεύει στην κορυφή του απομακρύνεται με μυστρί. Απομακρύνονται και τα υπολείμματα σκυροδέματος γύρω από τη βάση του κώνου.

Ανασηκώνεται ο κώνος κατακόρυφα και το σκυρόδεμα να απλώνεται ελεύθερα.

Μετράται η τελική διάμετρος του σκυροδέματος σε δύο κάθετες διευθύνσεις και υπολογίζεται η μέση τιμή σε mm.

Μετράται η διαφορά ύψους μεταξύ του σκυροδέματος που βρίσκεται ακριβώς μέσα από τις ράβδους και αυτού που βρίσκεται ακριβώς έξω από τις ράβδους και υπολογίζεται η μέση τιμή της διαφοράς ύψους σε τέσσερις θέσεις, σε mm.

Επισημαίνεται η ύπαρξη κονιάματος ή τσιμεντόπαστας χωρίς χονδρόκκοκα αδρανή στα όρια του απλωμένου σκυροδέματος.

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά ύψους τόσο μικρότερη είναι η ικανότητα διέλευσης του ΑΣΣ. Η τυχόν σφήνωση κόκκων (μπλοκάρισμα) και η απόμιξη μπορούν με ευκολία να παρατηρηθούν.

Η ικανότητα του ΑΣΣ να γεμίσει τα καλούπια εξαρτάται από τον βαθμό που ρέει ελεύθερα ανάμεσα από τις ράβδους οπλισμού.

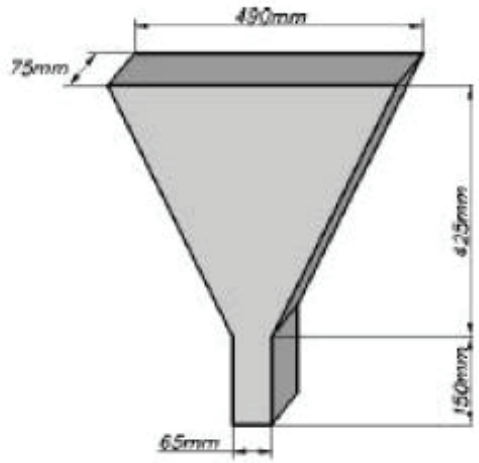
Α.4 Δοκιμή με χοάνη V στα 10 sec και στα 5 min κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-9

α. Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή αποσκοπεί στην εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης του ΑΣΣ (ρευστότητα) και γίνεται με συσκευή αποτελούμενη από χοάνη σχήματος V ορθογωνικής διατομής (Σχ. 5). Η χοάνη γεμίζει με περίπου 12 lt ΑΣΣ και μετράται ο χρόνος εκκένωσής της από το υλικό. Στη συνέχεια η χοάνη γεμίζει πάλι με ΑΣΣ που παραμένει για 15 min σε ηρεμία. Εάν το ΑΣΣ παρουσιάσει απόμιξη τότε ο χρόνος εκροής αυξάνεται σημαντικά.

β. Αξιολόγηση

Η δοκιμή σχεδιάσθηκε για τη μέτρηση της ρευστότητας. Το σχήμα της χοάνης δημιουργεί συνθήκες έμφραξης που επιδρούν στον χρόνο εκκένωσης εάν π.χ. υπάρχουν πολλά χονδρόκοκκα αδρανή. Αν και η συσκευή είναι απλή, η επίδραση της γωνίας της χοάνης και των τοιχωμάτων στη ροή του ΑΣΣ είναι ασαφής.



Σχήμα 5 - Χοάνη δοκιμών

γ. Εξοπλισμός

- Χοάνη V.
- Δοχείο (>12 lt).
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία για τη μέτρηση του χρόνου εκροής μετά από παραμονή του μίγματος επί 10 sec

Απαιτούνται περίπου 12 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-1).

Τοποθετείται η συσκευή σε σταθερό, οριζόντιο έδαφος.

Υγραίνονται τα εσωτερικά τοιχώματα της χοάνης.

Η θυρίδα εκροής μένει ανοικτή για να αποστραγγισθεί η περίσσεια νερού και στη συνέχεια κλείνει και τοποθετείται το δοχείο από κάτω.

Η χοάνη γεμίζει πλήρως με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση. Η τυχόν περίσσεια ΑΣΣ απομακρύνεται από την ελεύθερη επιφάνεια με μυστρί.

Ανοίγει η θυρίδα εκροής 10 s μετά από το γέμισμα και το ΑΣΣ εκρέει υπό την επενέργεια του βάρους του.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σταματά όταν φανεί φως μέσα από τη χοάνη κοιτάζοντάς την από επάνω. Αυτός είναι ο χρόνος εκροής.

Η όλη δοκιμή πρέπει να εκτελεσθεί μέσα σε 5 min από τη λήψη του δείγματος

ε. Διαδικασία για τη μέτρηση του χρόνου εκροής μετά από παραμονή του μίγματος επί 5 min.

Τα εσωτερικά τοιχώματα της χοάνης V δεν καθαρίζονται ούτε υγραίνονται.

Αμέσως μετά τη μέτρηση του χρόνου εκροής η θυρίδα εκροής κλείνει και ξαναγεμίζει η χοάνη V

Τοποθετείται το δοχείο από κάτω.

Η χοάνη γεμίζει με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση και απομακρύνεται από την επιφάνεια η περίσσεια υλικού με μυστρί.

5 min μετά από το γέμισμα ανοίγει η θυρίδα εκροής και εκρέει το ΑΣΣ υπό την επενέργεια του βάρους του.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σταματά όταν φανεί φως μέσα από τη χοάνη κοιτάζοντάς την από επάνω. Αυτός είναι ο χρόνος εκροής στα 5 min.

στ. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Με τη δοκιμή αυτή μετράται η ευκολία ροής του ΑΣΣ. Μικροί χρόνοι υποδεικνύουν μεγάλη ικανότητα ροής. Για το ΑΣΣ χρόνος ροής των 10 s θεωρείται ικανοποιητικός. Αυξημένοι χρόνοι εκροής υποδηλώνουν τάση του μίγματος να δημιουργήσει εμφράξεις (μειωμένη διελευσιμότητα).

Α.5 Δοκιμή με δοχείο σχήματος L κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-10

α. Αρχές λειτουργίας

Η δοκιμή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας ροής του ΑΣΣ και για τον βαθμό που το ΑΣΣ δημιουργεί συσσωματώματα στον οπλισμό.

Η συσκευή αποτελείται από δοχείο ορθογωνικής διατομής σχήματος L (Σχ. 6). Το κατακόρυφο τμήμα χωρίζεται από το οριζόντιο με κατακόρυφη κινητή θυρίδα εκροής μπροστά από την οποία είναι τοποθετημένες κατακόρυφες ράβδοι οπλισμού. Το κατακόρυφο τμήμα γεμίζει με ΑΣΣ και στη συνέχεια η θυρίδα ανασηκώνεται, αφήνοντας το ΑΣΣ να εκρεύσει στο οριζόντιο τμήμα.

Όταν η ροή σταματήσει υπολογίζεται ο λόγος H2/H1 των υψών του ΑΣΣ στο πέρας του οριζοντίου και το κατακόρυφο τμήμα, αντίστοιχα. Ο λόγος H2/H1 είναι μια ένδειξη της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ από τον οπλισμό, ήτοι της διελευσιμότητας.

Στο οριζόντιο τμήμα μπορούν επίσης να επισημανθούν αποστάσεις 200 mm και 400 mm από τη θυρίδα και να μετρηθούν οι χρόνοι που το υλικό φθάνει σε αυτά τα σημεία. Οι χρόνοι αυτοί ορίζονται ως T_{20} και T_{40} και αποτελούν ένδειξη της ικανότητας πλήρωσης.

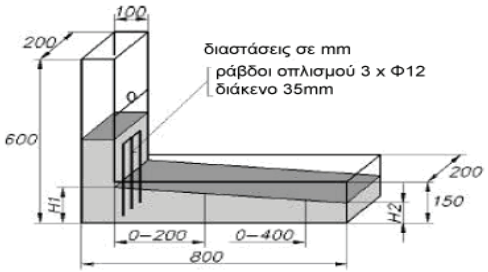
Οι ράβδοι οπλισμού μπορεί να έχουν διάφορες διαμέτρους και να είναι τοποθετημένες σε διάφορα διαστήματα. Απόσταση μεταξύ των οπλισμών τριπλάσια του μεγίστου κόκκου αδρανούς θεωρείται κατάλληλη.

β. Αξιολόγηση της δοκιμής

Είναι ευρέως χρησιμοποιουμένη δοκιμή, κατάλληλη τόσο για το εργαστήριο όσο και για εφαρμογή στο έργο. Χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης και της ικανότητας διέλευσης (διελευσιμότητας) του ΑΣΣ και παρέχει δυνατότητα οπτικού ελέγχου της απόμιξης του ΑΣΣ.

Η απόμιξη μπορεί να εντοπισθεί με κοπή, με πριόνι του σκληρυμένου σκυροδέματος του οριζόντιου τμήματος και εξέταση των διατομών. Προς το παρόν δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με τα υλικά, τις διαστάσεις και τη διάταξη των ράβδων οπλισμού και έτσι είναι δύσκολο να συγκριθούν τα διάφορα αναφερόμενα αποτελέσματα. Δεν υπάρχει ένδειξη για την επίδραση των τοιχωμάτων στη ροή του ΑΣΣ, όμως η συσκευή αυτή μπορεί σε κάποιο βαθμό να αναπαραστήσει τα φαινόμενα που συμβαίνουν στην πραγματική εφαρμογή κατά τη χύτευση του σκυροδέματος όταν αυτό περιορίζεται από τον ξυλότυπο.

Για την εκτέλεση των μετρήσεων απαιτούνται δύο χειριστές.



Σχήμα 6 - Δοχείο δοκιμών μορφής L

γ. Εξοπλισμός

- Δοχείο L με άκαμπτα μη απορροφητικά τοιχώματα.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 14 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-1).

Η συσκευή τοποθετείται σε σταθερό έδαφος.

Η θυρίδα κλείνει αφού εξασφαλιστεί ότι μπορεί να ανοίξει ελεύθερα.

Τα εσωτερικά τοιχώματα της συσκευής υγραίνονται και απομακρύνεται τυχόν περίσσεια νερού.

Το κατακόρυφο τμήμα γεμίζει τελείως με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση και τυχόν περίσσεια ΑΣΣ στην επιφάνεια απομακρύνεται με ένα μυστρί.

Το υλικό παραμένει σε ηρεμία για 1 min.

Η θυρίδα εκροής ανοίγει και το ΑΣΣ να εκρέει στο οριζόντιο τμήμα.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σημειώνονται οι χρόνοι για να φθάσει το υλικό στις αποστάσεις των 200 mm και 400 mm.

Όταν σταματήσει η ροή μετρώνται τα ύψη H1 και H2.

Υπολογίζεται ο λόγος H2/H1

Όλη η δοκιμή πρέπει να εκτελεσθεί μέσα σε 5 min, από τη λήψη του δείγματος.

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όταν το ΑΣΣ ρέει όπως το νερό, σε κατάσταση ηρεμίας θα είναι οριζόντιο, οπότε H2/H1=1. Όσο πιο κοντά βρίσκεται λόγος H2/H1 στην τιμή 1, τόσο καλύτερη είναι η ικανότητα ροής του σκυροδέματος. Με τη δοκιμή αυτή μετράται η ευκολία ροής του ΑΣΣ. Μικροί χρόνοι εκροής υποδηλώνουν μεγάλη ικανότητα ροής. Προτείνεται ως ελάχιστη αποδεκτή, η τιμή H2/H1 = 0,8.

Οι χρόνοι T_{20} και T_{40} αποτελούν επίσης ένδειξη της ικανότητας αυτής.

Α.6 Δοκιμή σταθερότητας με κοσκίνισμα (GTM) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-11

α. Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αντίστασης σε απόμιξη (σταθερότητα, ομοιογένεια) του ΑΣΣ. Προς τούτο 10 lt ΑΣΣ παραμένουν σε ηρεμία για ορισμένο χρονικό διάστημα ώστε να εκδηλωθεί ενδεχόμενη απόμιξη. Στη συνέχεια η μισή ποσότητα χύνεται σε κόσκινο ανοίγματος βροχίδας 5 mm και διαμέτρου 350 mm και ύστερα από 2 min μετράται η μάζα του υλικού που διήλθε από το κόσκινο χωρίς κοσκίνισμα. Το αποτέλεσμα εκφράζεται ως ποσοστό της διερχόμενης μάζας προς την αρχική μάζα του υλικού που τοποθετήθηκε στο κόσκινο.

β. Αξιολόγηση της δοκιμής

Είναι πολύ αποτελεσματική δοκιμή για την εκτίμηση της σταθερότητας του ΑΣΣ, σύμφωνα με τις γνώμες τεχνικών που την έχουν εφαρμόσει. Όμως αν και απλή, δεν είναι γρήγορη, απαιτεί δε και ζυγό ακριβείας με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο κατάλληλη για εφαρμογή στο έργο. Η επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων μπορεί να μην είναι ικανοποιητική.

γ. Εξοπλισμός

- Δοχείο 10 lt με σκέπασμα
- Κόσκινο με άνοιγμα πλέγματος 5 mm και διάμετρο 350 mm.
- Δοχείο για τη συλλογή του διερχομένου υλικού από το κόσκινο
- Ζυγός ελαχίστης ικανότητας ζύγισης 20 kg και ακριβείας 20 g
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 10 lt ΑΣΣ το οποίο αποκτάται με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-1).

Το ΑΣΣ παραμένει για 15 min σε ηρεμία στο δοχείο της δειγματοληψίας σκεπασμένο για την αποφυγή εξάτμισης.

Το δοχείο για τη συλλογή του διερχομένου υλικού ζυγίζεται (άδειο).

Εξετάζεται η επιφάνεια του ΑΣΣ για τυχόν εξίδρωση και καταγράφεται η παρατήρηση.

2,0 lt ή περίπου 4,8±0,2 kg από την επάνω στρώση του δείγματος ΑΣΣ αδειάζουν σε ένα άλλο δοχείο Α που έχει ζυγιστεί άδειο.

Το δοχείο Α ζυγίζεται με το περιεχόμενό του και υπολογίζεται η μάζα $M_α$ του υλικού (γεμάτο μείον άδειο)

Όλο το περιεχόμενο ΑΣΣ στο δοχείο Α αδειάζει στο κόσκινο από ύψος 500 mm με ομαλή συνεχή κίνηση.

Μετά από πάροδο 2 min από την έκχυση του ΑΣΣ στο κόσκινο απομακρύνεται το δοχείο συλλογής και ζυγίζεται.

Υπολογίζεται η μάζα του $M_β$ του υλικού που διήλθε από το κόσκινο.

Υπολογίζεται το ποσοστό του διερχομένου υλικού, και ο λόγος απόμιξης $M_β/M_α$ x 100

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Με βάση την εμπειρία, το ΑΣΣ παρουσιάζει ικανοποιητική αντίσταση στην απόμιξη όταν ο λόγος απόμιξης είναι μεταξύ 5% και 15%. Για τιμές του λόγου απόμιξης κάτω από 5% η αντίσταση σε απόμιξη είναι υπερβολική και πιθανώς να έχει επίδραση στη μορφή της τελικής επιφάνειας (οπές από φυσαλίδες αέρα). Για τιμές πάνω από 15% και ιδιαίτερα πάνω από 30% υπάρχει σημαντική πιθανότητα απόμιξης του ΑΣΣ.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Β.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Β.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Η υποχρέωση συμμόρφωσης προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και της συμμόρφωσης με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Υποχρεωτική επίσης είναι και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών, τα οποία πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Οι απαιτήσεις που ισχύουν για την εκτέλεση εργασιών με συμβατικό σκυρόδεμα δεν διαφοροποιούνται στην περίπτωση του ΑΣΣ.

Επισημαίνεται ωστόσο ότι το νωπό ΑΣΣ λόγω της αυξημένης ρευστότητάς του ασκεί υψηλότερες πιέσεις στους ξυλοτύπους.

Βιβλιογραφία

[1] EFCA / ERMCO, *The European Guidelines for Self Compacting Concrete*

[2] EFNARC, *Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete.*

[3] ΥΑ 269357/01-09-2022 Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)

[4] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της Οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2022-10-21 **ICS: 93.080.99**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-06-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Λιθορριπές προστασίας πρανών συγκοινωνιακών έργων

Rip-rap for embankment slope protection

Κλάση τιμολόγησης: **4**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-06-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-06-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Διαβαθμίσεις

4.2 Ποιότητα λίθων

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προετοιμασία επιφάνειας

5.2 Τοποθέτηση της λιθορριπής

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχοι της διαβάθμισης

6.2 Έλεγχοι πάχους στρώσης

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Λιθορριπές προστασίας πρανών συγκοινωνιακών έργων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η κατασκευή των λιθορριπών προστασίας των πρανών συγκοινωνιακών έργων που υπόκεινται στη δράση κυματισμών (παραθαλάσσια, παραλίμνια, παραποτάμια έργα).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00	*Road pavement layers with unbound aggregates --Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά.*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-1	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval) -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντίστασης σε φθορά (micro-Deval)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1	*Armourstone - Part 1: Specification -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 1: Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2	*Armourstone -Part 2: Test methods -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Φίλτρο πρανών

Ως "φίλτρα πρανών" ορίζονται οι συμπυκνωμένες στρώσεις από διαβαθμισμένα ασύνδετα υλικά που παρεμβάλλονται μεταξύ της λιθορριπής και του σώματος του επιχώματος.

4 Απαιτήσεις

Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν μπορεί να προέρχονται από τις εκσκαφές του έργου ή από λατομείο.

Οι λίθοι που προέρχονται από λατομεία ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1, υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Στη Μελέτη ή στην Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΤΣΥ) του Έργου πρέπει να αναφέρονται οι επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που διέπονται από τις ανάγκες και ιδιαιτερότητες του Έργου (μορφή, διαβάθμιση, ανθεκτικότητα σε θερμικές και καιρικές μεταβολές, αντίσταση σε θρυμματισμό κ.α.). Με τον τρόπο αυτό η Μελέτη προσδιορίζει το επίπεδο επιτελεστικότητας της όλης κατασκευής και των μερών της.

4.1 Διαβαθμίσεις

4.1.1 Φίλτρο πρανών

Η κατασκευή των φίλτρων αποσκοπεί στη διευκόλυνση της αποστράγγισης χωρίς απόπλυση του υλικού κατασκευής του επιχώματος και την ομαλή κατανομή των φορτίων που παραλαμβάνει η λιθορριπή λόγω δράσεων του κυματισμού στο σώμα του επιχώματος.

Τα φίλτρα πρανών από διαβαθμισμένο υλικό μπορούν να υποκατασταθούν ή να συμπληρωθούν με διάστρωση γεωϋφάσματος κατάλληλων μηχανικών χαρακτηριστικών (ανάλογα με τον τύπο της λιθορριπής κτλ.), σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη του έργου.

Γενικώς τα φίλτρα πρανών πρέπει να είναι ελαχίστου συμπυκνωμένου πάχους 10 cm (ή όσου προβλέπεται από τη Μελέτη) και να αποτελούνται από λεπτόκοκκα διαβαθμισμένα αμμοχαλικώδη υλικά φυσικής προέλευσης ή θραυστά.

Εάν δεν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, πρέπει να εφαρμόζεται η διαβάθμιση που προβλέπεται για τα υλικά υπόβασης οδοστρωσίας (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00).

4.1.2 Λιθορριπή

Η διαβάθμιση των υλικών λιθορριπής (Τύπων Α, Β και Γ), εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά από τη Μελέτη, θα είναι η ακόλουθη (Βλ. Πίνακα 1):

Πίνακας 1 – Διαβάθμιση υλικών λιθορριπής

Χαρακτηριστικό	ΤΥΠΟΣ Α πάχος 0,75 m	ΤΥΠΟΣ Β πάχος 0,90 m	ΤΥΠΟΣ Γ πάχος 1,05 m
Μέγιστο βάρος λίθων	1.100 kg	2.000 kg	3.000 kg
Ελάχιστο βάρος για τουλάχιστον το 25% των λίθων	450 kg	800 kg	1.300 kg
Ποσοστό 45% έως 75% των λίθων πρέπει να έχουν βάρος μεταξύ	20-450 kg	40-800 kg	60-1.300 kg
Ελάχιστο βάρος του 75% των λίθων	20 kg	40 kg	60 kg
Ελάχιστο βάρος για τουλάχιστον το 50% των λίθων	250 kg	450 kg	700 kg
Ελάχιστη διάσταση του 50% των λίθων	0,45 m	0,55 m	0,65 m
Ποσοστό του λιθοσυντρίμματος και λεπτού υλικού (άμμου) σε ποσοστό (κατά βάρος) του συνολικού υλικού	≤ 5%	≤ 5%	≤ 5%

4.2 Ποιότητα λίθων

Οι αργοί λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι καθαροί, υγιείς, σκληροί, χωρίς φλέβες, ρωγμές ή σχισμές και απαλλαγμένοι από κάθε ετερογενή ουσία που μπορεί να αλλοιωθεί στην ατμόσφαιρα ή στο νερό και να προέρχονται από τα υγιέστερα στρώματα των ασβεστόλιθων της περιοχής των έργων (χωρίς ενστρώσεις αργίλου, μαρμαρυγία κλπ.). Η χρήση μαρμάρων απαγορεύεται.

Οι λίθοι πρέπει να είναι γωνιώδεις και απαλλαγμένοι από λείες ή αλλοιωμένες (λόγω της επίδρασης των καιρικών συνθηκών) επιφάνειες, χωρίς οπές, ρωγμές από τη δράση εκρηκτικών κτλ.

Το φαινόμενο ειδικό βάρος των λίθων, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2, πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,60 t/m^3.

Οι λιθορριπές διαβάθμισης Α πρέπει να είναι κατηγορίας MDE20 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1, που αντιστοιχεί σε συντελεστή microDeval ≤ 20, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-1.

Η απώλεια βάρους κατά τη δοκιμή υγείας (ανθεκτικότητα σε κρυστάλλωση αλάτων) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2, η οποία εκφράζεται ως τιμή θειικού μαγνησίου (MS) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 25%.

Η υδατοαπορροφητικότητα των λίθων (μετά διαβροχή 24 ωρών), σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2, πρέπει να είναι μικρότερη από 1%.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προετοιμασία επιφάνειας

Πριν από τη διάστρωση των λιθορριπών πρέπει να κατασκευάζεται, εάν προβλέπεται από τη Μελέτη, η ζώνη φίλτρου, κατά την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, πάνω στην προς προστασία επιφάνεια, η οποία θα έχει μορφωθεί, σύμφωνα με τις κλίσεις που καθορίζονται από τη Μελέτη.

Η στρώση αυτή θα συμπυκνώνεται με δονητικούς οδοστρωτήρες ρυμουλκούμενους, αναρτημένους μέσω συρματόσχοινων από βαριά οχήματα ή μηχανήματα κινούμενα στη στέψη του πρανούς (επί της οδού).

Οι απαιτήσεις συμπύκνωσης / προετοιμασίας του πρανούς πριν από την τοποθέτηση της λιθορριπής καθορίζονται από τη Μελέτη. Γενικώς, όταν η εφαρμογή της λιθορριπής γίνεται συγχρόνως με την κατασκευή του επιχώματος (κατά ζώνες καθ’ ύψος), δεν απαιτείται πρόσθετη συμπύκνωση της επιφάνειας του πρανούς (πέραν της κατά οριζόντιες στρώσεις συμπύκνωσης του επιχώματος).

5.2 Τοποθέτηση της λιθορριπής

Οι λιθορριπές κατασκευάζονται σύμφωνα με τις διαστάσεις και κλίσεις που καθορίζονται στα σχέδια τυπικών διατομών της Μελέτης.

Τα υλικά κατασκευής πρέπει να μεταφέρονται από τη θέση εξόρυξης ή το λατομείο και να εκφορτώνονται αμέσως στις θέσεις της ενσωμάτωσης.

Γενικά δεν πρέπει να απαιτηθεί συμπίεση αυτού του υλικού, αλλά η τοποθέτησή του πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι λίθοι μεγαλύτερου βάρους να είναι κατανεμημένοι ομοιόμορφα επί της επιφάνειας του πρανούς και οι λίθοι μικρότερου βάρους να γεμίζουν τα κενά μεταξύ των μεγάλων λίθων, έτσι ώστε να προκύπτει συμπαγής και ομοιόμορφη στρώση στο προβλεπόμενο από τη Μελέτη πάχος.

Η επιφάνεια της λιθορριπής πρέπει να είναι ανώμαλη και οι λίθοι καλά πλεγμένοι μεταξύ τους, ώστε να αντιδρούν αποτελεσματικά στην ενέργεια των κυμάτων.

Πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την αποφυγή μετατόπισης του υλικού του υποστρώματος (φίλτρου) κατά τη τοποθέτηση των λίθων (εάν προβλέπεται φίλτρο από τη Μελέτη). Με εξαίρεση τους λίθους

πλήρωσης, οι υπόλοιποι λίθοι πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε η μεγαλύτερη έδρα τους να είναι παράλληλη προς το πρανές του επιχώματος.

Η τοποθέτηση της λιθορριπής πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια κατασκευής του επιχώματος, σε ζώνες μέγιστου ύψους 5,00 m (εκτός εάν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη).

Η τοποθέτηση της λιθορριπής πρέπει να γίνεται κατά τρόπον ώστε να αποφεύγεται η θραύση ή μικρορηγμάτωση των λίθων, που επηρεάζουν σημαντικότατα τη συμπεριφορά της λιθορριπής προστασίας στη δράση του κυματισμού.

Γενικά απαγορεύεται η ρίψη του υλικού των λιθορριπών εκ των άνω και η προώθησή τους προς τα κατώτερα τμήματα των πρανών. Το υλικό πρέπει να αποτίθεται με χρήση κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού (λ.χ. εκσκαφείς εφοδιασμένους με υδραυλικές αρπάγες).

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχοι της διαβάθμισης

Ο έλεγχος της διαβάθμισης πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια της εξόρυξης των λίθων, είτε οπτικά, είτε με διαλογή του φορτίου τυπικών φορτηγών αυτοκινήτων (συνολικού βάρους λιθορριπής 5 - 15 τόνων, ανάλογα με τη διαβάθμιση), σε διάφορες κατηγορίες (κατά το δυνατόν ίσου μεγέθους), και εκτέλεση σχετικών μετρήσεων.

Για διευκόλυνση της αξιολόγησης του υλικού, τόσο από την Αρμόδια Αρχή όσο και από τον Ανάδοχο, στη θέση της εξόρυξης πρέπει να διαμορφωθεί και να παραμένει δείγμα βάρους 5 - 15 τόνων, ανάλογα με τη διαβάθμιση, το οποίο να ανταποκρίνεται προς την προδιαγραφόμενη διαβάθμιση της λιθορριπής.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην όλη διαδικασία της εξόρυξης, προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη διαβάθμιση του υλικού και η ελαχιστοποίηση των μεταθραύσεων.

Δεν επιτρέπεται η χρήση υλικού που προέκυψε κατά τη διάρκεια των δοκιμαστικών εξορύξεων, εφ’ όσον αυτό δεν είναι σύμφωνο προς την προδιαγραφόμενη διαβάθμιση.

Η συχνότητα των ελέγχων (πέραν των αρχικών) εξαρτάται από τις παρουσιαζόμενες οπτικά αλλαγές της διαβάθμισης σε σχέση προς την απαιτούμενη και εναπόκειται στην κρίση της Αρμόδιας Αρχής ο καθορισμός του πλήθους αυτών των ελέγχων.

6.2 Έλεγχοι πάχους στρώσης

Το πάχος της στρώσης πρέπει να ελέγχεται με τοπογραφικές μεθόδους. Οι σχετικές ανοχές πρέπει να καθορίζονται από τη Μελέτη, σε κάθε όμως περίπτωση το πάχος της λιθορριπής δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το 150% της ελάχιστης διάστασης του 50% των λίθων.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που πρέπει να λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωσή του εκ του λόγου αυτού.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη των στοιχείων της Μελέτης σε κυβικά μέτρα (m3) περαιωμένης λιθορριπής σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής .

Στις ως άνω επιμετρούμενες ποσότητες περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτουμένου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.

- Η εξόρυξη και διαλογή ή η προμήθεια των λίθων της προβλεπόμενης από τη Μελέτη διαβάθμισης.
- Οι φορτοεκφορτώσεις και οι ενδιάμεσες αποθέσεις.
- Η τοποθέτηση των λίθων στο πρανές σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτουμένων δοκιμών και ελέγχων, σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και τα τυχόν διορθωτικά μέτρα (εργασία και υλικά) που ληφθούν εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Δεν περιλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαίτερα, όπως καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου:

- Το μεταφορικό έργο από την πηγή παραγωγής ή προμήθειας των λίθων μέχρι τις θέσεις ενσωμάτωσής τους στο Έργο.
- Η κατασκευή της ζώνης φίλτρου (ανάλογα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη γεωμετρικά χαρακτηριστικά και υλικό κατασκευής).

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Θα τηρούνται οι προβλεπόμενες από τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου διατάξεις για την ανώτατη στάθμη θορύβου στη θέση των αποδεκτών (π.χ. κατοικημένες περιοχές).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός τόσο του Αναδόχου όσο και των υπεργολάβων θα είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και θα απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός θα επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι χειριστές των εκσκαφέων θα χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.

Όταν τα χωματουργικά μηχανήματα είναι εκτός λειτουργίας ή ακινητοποιημένα, θα ευρίσκονται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένες και εδραζόμενες επί του εδάφους τις εκσκαπτικές, φορτωτικές κ.λπ. εξαρτήσεις τους (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κουβάδες φορτωτών και εκσκαφέων, καρότσες ανατρεπομένων αυτοκινήτων).

Όταν οι αεροσυμπιεστές τίθενται εκτός λειτουργίας θα εκκενώνεται το αεριοφυλάκιο πεπιεσμένου αέρα.

Τα διατρητικά φορεία (βάγκον ντριλ) θα είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένα με κονιοσυλλέκτη.

Η εκτέλεση εργασιών επί πρανών ενέχει αυξημένους κινδύνους πτώσης.

Οι εργαζόμενοι στα πρανή για την επιβοήθηση / καθοδήγηση του μηχανικού εξοπλισμού τοποθέτησης της λιθορριπής πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα συνήθη μέτρα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ): κράνος, προστατευτικά υποδήματα, φόρμα εργασίας, αλλά και με ανθεκτικούς ιμάντες ανάρτησής τους από σταθερά σημεία στη στέψη του πρανούς, Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Όλα τα χωματουργικά μηχανήματα είναι εγγενώς επικίνδυνα για πρόκληση ατυχημάτων, διότι οι χειριστές τους - από τη θέση οδήγησής τους - ίσως να μην μπορούν πάντα να επισημάνουν εγκαίρως άτομα ή εμπόδια κοντά στο μηχάνημα που χειρίζονται. Ο θόρυβος από τη λειτουργία του κάθε μηχανήματος δεν τους επιτρέπει πάντα να ακούσουν προειδοποιητικές φωνές ή άλλους ήχους ανακοίνωσης επικίνδυνων καταστάσεων.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς.

Σε περιπτώσεις εκφόρτωσης / απόθεσης του υλικού κοντά στα πρανή χωρίς καθοδήγηση, θα πρέπει να τοποθετούνται κατάλληλα εμπόδια (π.χ. κορμοί δένδρων, ογκόλιθοι κτλ.) για την προστασία των κινούμενων με την όπισθεν οχημάτων έναντι ανατροπής / πτώσης.

Επισημαίνεται ότι κατά την εκφόρτωση των ανατρεπόμενων αυτοκινήτων, παροδικά το συνολικό βάρος μεταφέρεται στους πίσω τροχούς. Εφιστάται ως εκ τούτου η προσοχή στην ευστάθεια και φέρουσα ικανότητα του εδάφους στις θέσεις εκφόρτωσης των βαρέων φορτηγών ανατρεπόμενων.

Όλες οι εργοταξιακές οδοί διακίνησης υλικών θα συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς και βατές.

Οι τροχοί των οχημάτων θα καθαρίζονται, όταν απαιτείται, πριν εισέλθουν στο δημόσιο οδικό δίκτυο.

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 -*"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[2] Π.Δ. 85/91 - *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[3] Π.Δ. 396/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[4] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[5] Π.Δ. 17/96 - *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[6] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[7] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της Οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[8] ΥΑ 269357/01-09-2022 *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.080.10**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-06-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Βαθμιδωτά ρείθρα πρανών

Stepped slope gutters

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-06-00:2022

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-06-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-06-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

4.3 Απαιτήσεις για το λιθόδεμα

5 Μέθοδος εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Κατασκευή χυτών επί τόπου βαθμιδωτών ρείθρων

5.3 Τοποθέτηση προκατασκευασμένων στοιχείων

5.4 Κατασκευή έργων εξόδου από λιθόδεμα

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Βαθμιδωτά ρείθρα πρανών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή βαθμιδωτών ρείθρων επί πρανών επιχωμάτων και ορυγμάτων, καθώς και των συνοδευτικών τους έργων εισόδου και εξόδου του νερού, στη στέψη και τη βάση τους.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13369	*Common rules for precast concrete products -- Κοινοί κανόνες για προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1	*Armourstone - Part 1: Specification -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 1: Προδιαγραφή.*

3 Όροι και ορισμοί

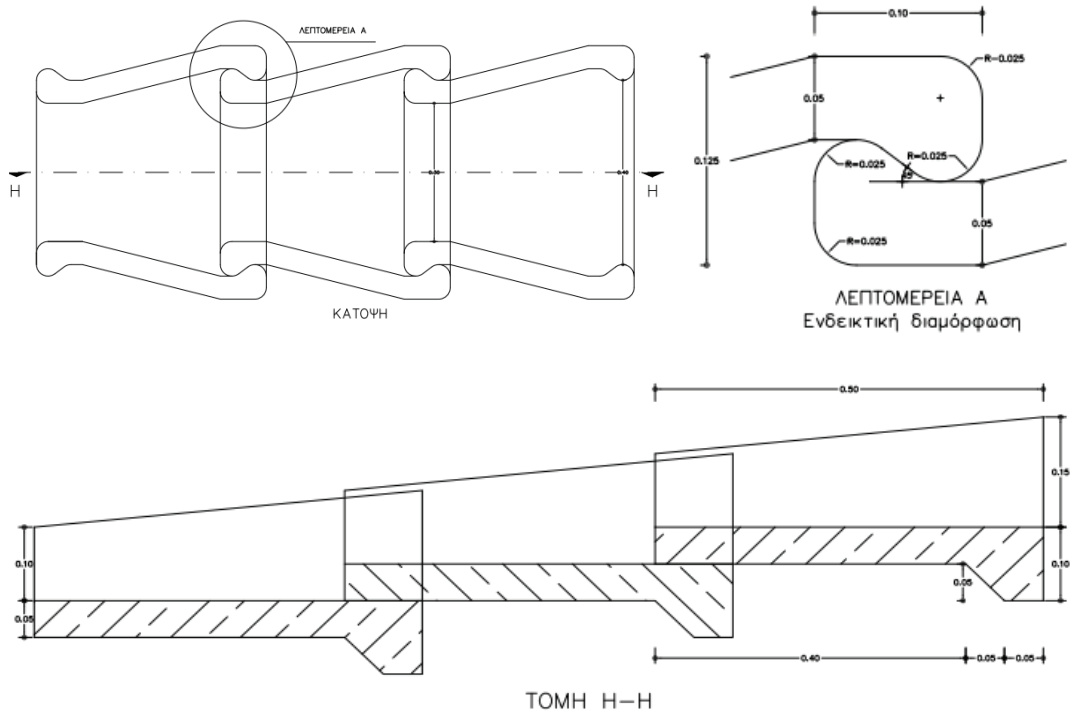
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Βαθμιδωτά ρείθρα

Αβαθείς ανοικτοί αγωγοί, περιορισμένης παροχετευτικής ικανότητας, επί των πρανών των υψηλών επιχωμάτων και ορυγμάτων. Τα βαθμιδωτά ρείθρα χρησιμοποιούνται για τη σταδιακή εκτόνωση (αποφόρτιση) των αβαθών τάφρων υδροσυλλογής κατά μήκος της οριογραμμής του καταστρώματος στις θέσεις των υψηλών επιχωμάτων και των τάφρων οφρύος στη στέψη πρανών ορυγμάτων για την αποφυγή της διάβρωσης των πρανών.

Κατασκευάζονται όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα καθοδήγησης της εκροής των τάφρων σε δίκτυο ομβρίων ή φυσικό αποδέκτη και διακρίνονται σε προκατασκευασμένα ή χυτά επί τόπου.

Τα βαθμιδωτά ρείθρα οδηγούν τις μεν εκροές των τάφρων της οριογραμμής των οδών κατά κανόνα σε συλλεκτήρια τάφρο στον πόδα του πρανούς ή σε υπάρχοντα φυσικό αποδέκτη, τις δε εκροές των τάφρων οφρύος σε φρεάτια οχετών της οδού ή σε φυσικούς αποδέκτες.

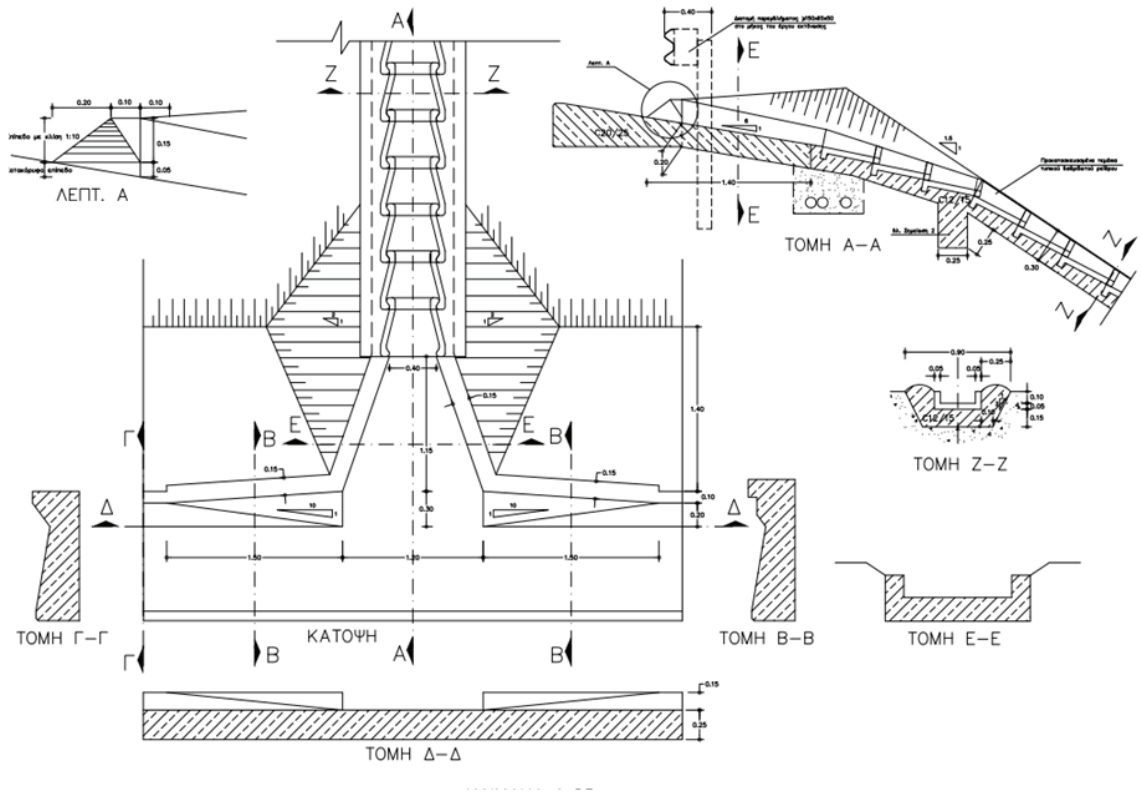


Σχήμα 1 - Τυπική διαμόρφωση προκατασκευασμένων βαθμιδωτών ρείθρων
[πηγή [3]: Πρότυπα Κατασκευής Έργων (ΠΚΕ) - ΟΜΟΕ Τεύχος 8: Αποχέτευση – Στράγγιση - Υδραυλικά Έργα Οδών (ΟΜΟΕ – ΑΣΥΕΟ)]

3.2 Τεχνικά έργα κεφαλής βαθμιδωτών ρείθρων

Κατασκευάζονται στο έρεισμα της οδού στις θέσεις υψηλών επιχωμάτων ή παράπλευρα των τάφρων οφρύος για την αποφόρτιση των τάφρων υδροσυλλογής προς τα βαθμιδωτά ρείθρα. Ανάλογα με τη θέση τους διακρίνονται σε τερματικά (όταν βρίσκονται στο κατάντη πέρας των αβαθών διαμήκων τάφρων) και σε ενδιάμεσα (όταν βρίσκονται στα βαθειά ή σε ενδιάμεσα σημεία των αβαθών διαμήκων τάφρων της οδού).

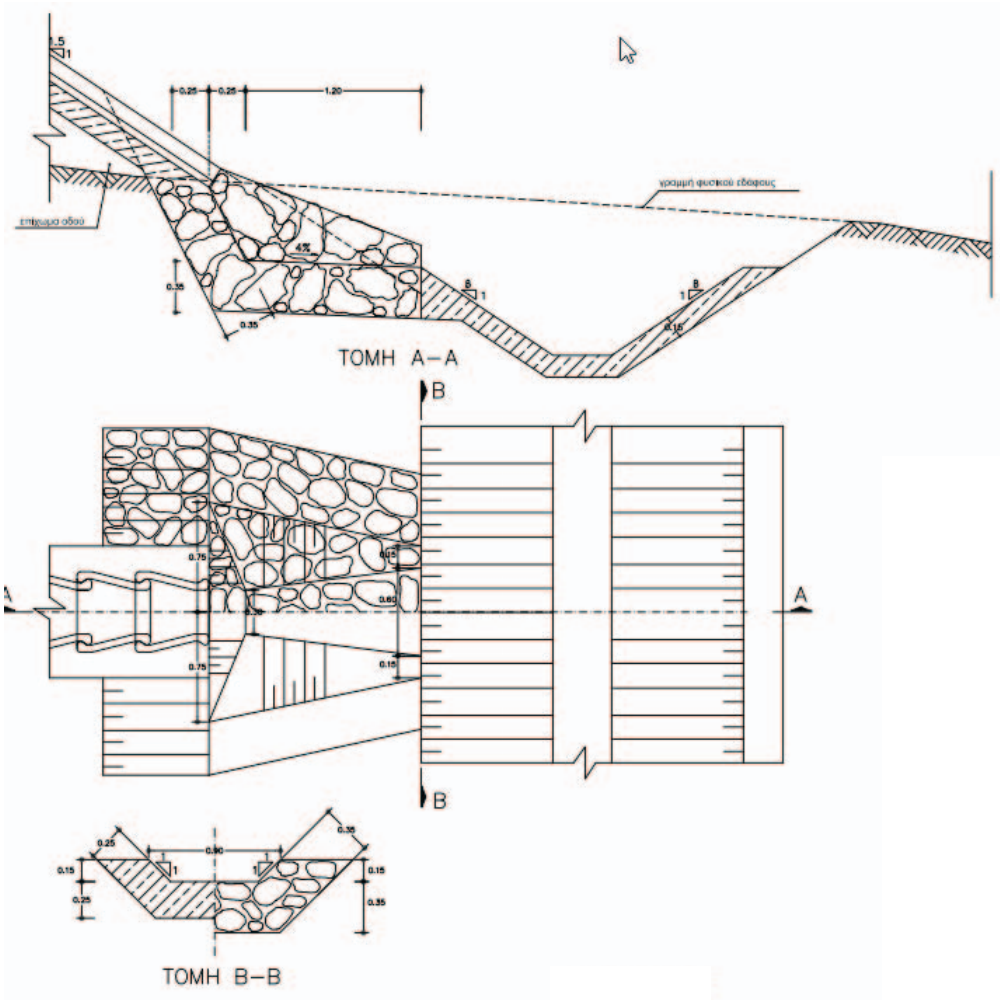
Τα τεχνικά αυτά έργα αναφέρονται και ως "φρεάτια εισόδου βαθμιδωτών ρείθρων". Τα ενδιάμεσα τεχνικά διακρίνονται, επιπρόσθετα, σε διπλής εισόδου (στα χαμηλά σημεία των τάφρων) και σε μονής εισόδου (στα ενδιάμεσα σημεία των τάφρων).



Σχήμα 2 - Τυπική διάταξη εισόδου σε βαθμιδωτό ρείθρο επιχώματος
[πηγή [3]: Πρότυπα Κατασκευής Έργων (ΠΚΕ) - ΟΜΟΕ Τεύχος 8: Αποχέτευση – Στράγγιση - Υδραυλικά Έργα Οδών (ΟΜΟΕ – ΑΣΥΕΟ)]

3.3 Τεχνικά έργα εξόδου βαθμιδωτών ρείθρων

Κατασκευάζονται στον πόδα των πρανών των υψηλών επιχωμάτων για την υποδοχή της εκροής των βαθμιδωτών ρείθρων και την καταστροφή της ενεργείας που οφείλεται στη μεγάλη ταχύτητα ροής που αναπτύσσεται και τη διόδευσή της στην τάφρο ποδός. Τα τεχνικά έργα εξόδου των βαθμιδωτών ρείθρων επί πρανών ορυγμάτων (εκτόνωση τάφρων οφρύος) συνδυάζονται συνήθως με τα ανάντη φρεάτια των τεχνικών της οδού, στα οποία εκβάλλουν και οι τάφροι υδροσυλλογής του καταστρώματος της οδού.



Σχήμα 3 - Τυπική διάταξη εξόδου βαθμιδωτού ρείθρου επιχώματος - διαμόρφωση με λιθόδεμα ή χυτό σκυρόδεμα)

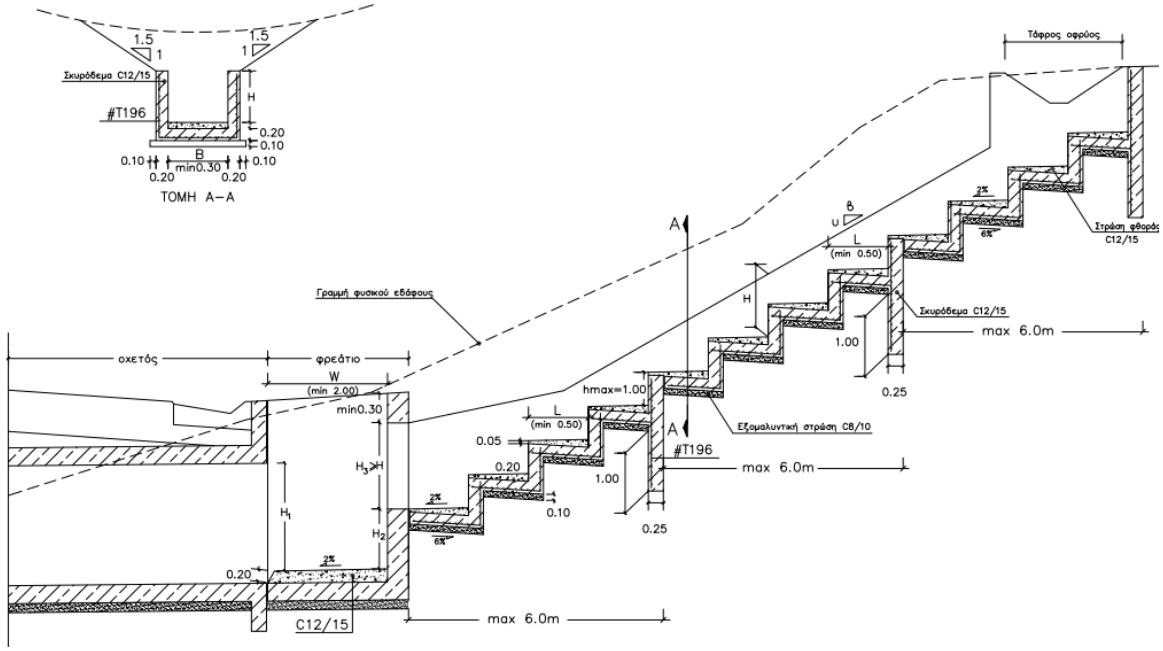
[πηγή [3]: Πρότυπα Κατασκευής Έργων (ΠΚΕ) - ΟΜΟΕ Τεύχος 8: Αποχέτευση – Στράγγιση - Υδραυλικά Έργα Οδών (ΟΜΟΕ – ΑΣΥΕΟ)]

3.4 Ειδικές κατασκευές πτώσεων

Τα βαθμιδωτά ρείθρα εφαρμόζονται κατά κανόνα επί πρανών με κλίση έως 3 (οριζ.) προς 2 (κατακ.).

Αντενδείκνυται, σε κάθε περίπτωση, η διαμόρφωσή τους υπό γωνία με τον άξονα της οδού, διότι μπορούν εύκολα να υπερχειλίσουν και να προκληθεί διάβρωση του πρανούς.

Σε περιπτώσεις μεγαλυτέρων κλίσεων πρανών ή αυξημένων παροχών εκτόνωσης τάφρων διαμορφώνονται ειδικές κλιμακωτές κατασκευές πτώσεων, όπως αυτή του σχήματος 4.



Σχήμα 4 - Ειδική κλιμακωτή κατασκευή πτώσης
[πηγή [3]: Πρότυπα Κατασκευής Έργων (ΠΚΕ) - ΟΜΟΕ Τεύχος 8: Αποχέτευση – Στράγγιση - Υδραυλικά Έργα Οδών (ΟΜΟΕ – ΑΣΥΕΟ)]

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα βαθμιδωτά ρείθρα κατασκευάζονται στις θέσεις των πρανών που καθορίζονται στη Μελέτη, η οποία πρέπει επίσης να προσδιορίζει τα απαιτούμενα υδραυλικά χαρακτηριστικά, καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σκυροδέματος, σύμφωνα με τις προβλέψεις του ΚΤΣ 2016.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση, όταν δεν περιλαμβάνονται στη Μελέτη του Έργου, κατασκευαστικά σχέδια των βαθμιδωτών ρείθρων (χυτών επί τόπου ή προκατασκευασμένων) και των τυπικών φρεατίων εισροής και εκροής, που προτίθεται να εφαρμόσει.

Λόγω του ότι οι χυτές επί τόπου μικροκατασκευές επί πρανών είναι δυσχερείς, ιδιαίτερα όταν τα πρανή είναι υψηλά, η διαμόρφωση των βαθμιδωτών ρείθρων γίνεται με τυποποιημένους προκατασκευασμένους σπονδύλους, εργοταξιακής ή εργοστασιακής προέλευσης.

Η μορφή των προκατασκευασμένων βαθμιδωτών ρείθρων, πρέπει να καθορίζει μονοσήμαντα τον τρόπο συναρμολόγησής τους, ώστε οι αρμοί μεταξύ των στοιχείων να μην επιτρέπουν τη διείσδυση ομβρίων υδάτων στο σώμα του επιχώματος. Επίσης πρέπει να φέρουν διαμόρφωση χαλινού στο ανάντη μέρος τους για την αγκύρωση στο σκυρόδεμα έδρασής τους.

Επίσης λόγω του ότι οι διαμήκεις τριγωνικές ή τραπεζοειδείς τάφροι αποστράγγισης του καταστρώματος των οδών είναι τυποποιημένης διατομής (κατασκευάζονται κατά κανόνα με μηχάνημα συνεχούς διάστρωσης σκυροδέματος με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους - slip-form paver), οι διατάξεις εκτόνωσής τους προς τα βαθμιδωτά ρείθρα του επιχώματος μπορεί να είναι επίσης τυποποιημένες, άρα και προκατασκευασμένες,

Όταν τα στοιχεία αυτά (προϊόντα) προέρχονται από εργοστασιακή εγκατάσταση έχουν εφαρμογή οι διατάξεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13369 "Κοινοί κανόνες για προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα", το οποίο καλύπτει τα πρόχυτα προϊόντα για τα οποία δεν υπάρχουν εξειδικευμένα Πρότυπα.

Σύμφωνα με το Πρότυπο αυτό, τα παραδιδόμενα προϊόντα πρέπει να συνοδεύονται από έγγραφο τεχνικής τεκμηρίωσης του παραγωγού (technical documentation) με αναφορά στα ακόλουθα:

- ταυτότητα του παραγωγού
- προσδιορισμός του τόπου παραγωγής
- αριθμός σειράς του προϊόντος (για την ιχνηλασιμότητά του)
- ημερομηνία χύτευσης
- ατομικό βάρος του προκατασκευασμένου στοιχείου
- πληροφορίες σχετικές με την εγκατάσταση (π.χ. θέση και προσανατολισμός), όταν απαιτείται
- ταυτότητα του προϊόντος (περιγραφή σύμφωνα με την τυποποιημένη ή/και εμπορική ονομασία)
- τεχνική τεκμηρίωση, κατά περίπτωση
- διασφάλιση της ιχνηλασιμότητας των παραδοχών σχεδιασμού, των μεθόδων, των αποτελεσμάτων και των λεπτομερειών του στοιχείου (διαστάσεις, ανοχές, διάταξη του οπλισμού, πάχος επικάλυψης κλπ)
- τήρηση των εθνικών διατάξεων σχετικά με τον σχεδιασμό των στοιχείων
- οδηγίες για την ασφαλή μεταφορά, χειρισμό, αποθήκευση και ανέγερση
- προδιαγραφές για την ανέγερση των στοιχείων, και
- συμπληρωματικές πληροφορίες για τη σήμανση των στοιχείων

Όταν ο Ανάδοχος προτίθεται να ενσωματώσει προκατασκευασμένα στοιχεία, οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τα ως άνω στοιχεία τεκμηρίωσης.

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

Το χρησιμοποιούμενο σκυρόδεμα για τις χυτές επί τόπου κατασκευές πρέπει να είναι χαμηλής υδατοπερατότητας και υψηλής ανθεκτικότητας σε κύκλους ψύξης/τήξης, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ 2016 και το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206.

4.3 Απαιτήσεις για το λιθόδεμα

Όταν τα τεχνικά εκροής προβλέπεται να κατασκευασθούν με λιθόδεμα (περιπτώσεις αυξημένων απαιτήσεων αντοχής σε απότριψη), πρέπει να χρησιμοποιούνται λίθοι μεγέθους τουλάχιστον 12 cm, καθαροί, υγιείς, απαλλαγμένοι ρωγμών, ανθεκτικοί στις περιβαλλοντικές δράσεις, ενσωματωμένοι σε σκυρόδεμα κατηγορίας τουλάχιστον C16/20. Τα χαρακτηριστικά του λιθοδέματος πρέπει να καθορίζονται στην Μελέτη.

Οι φυσικοί λίθοι που χρησιμοποιούνται στο λιθόδεμα, πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1 και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

5 Μέθοδος εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Γενικά

Η στέψη των βαθμιδωτών ρείθρων και η τελική επιφάνεια του πρανούς, είτε είναι επενδεδυμένο με φυτική γη ή ανεπένδυτο, πρέπει να βρίσκονται στο αυτό επίπεδο. Ως εκ τούτου τα βαθμιδωτά ρείθρα χυτεύονται σε αβαθή αύλακα που πρέπει να διανοιχθεί στο πρανές με κατάλληλο εξοπλισμό (π.χ. τσάπα με στενό κουβά), με ή χωρίς χειρωνακτική υποβοήθηση.

Μετά το πέρας της κατασκευής η επιφάνεια του πρανούς πρέπει να αποκαθίσταται ώστε να συναρμόζει με το βαθμιδωτό ρείθρο.

5.2 Κατασκευή χυτών επί τόπου βαθμιδωτών ρείθρων

Όταν τα βαθμιδωτα ρείθρα κατασκευάζονται με επί τόπου χύτευση σκυροδέματος είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται μεταλλότυποι για την εξασφάλιση λείου επιφανειακού τελειώματος. Οι τύποι πρέπει οπωσδήποτε να επαλείφονται με αντικολλητικό υλικό που δεν αποχρωματίζει ή κηλιδώνει το σκυρόδεμα.

Για την αποφυγή της ρηγμάτωσης των επιφανειών λόγω πρώιμης ξήρανσης του σκυροδέματος πρέπει να εφαρμόζεται ψεκασμός με υγρό που δημιουργεί προστατευτική μεμβράνη (curing compound) ή να λαμβάνονται και άλλα μέτρα προς επίτευξη αυτού του σκοπού.

Λόγω της μεγάλης κατά μήκος κλίσης της κατασκευής απαιτείται επαρκής αγκύρωση για την αποφυγή ολίσθησης και πρέπει να κατασκευάζονται, κατ’ ελάχιστον, χαλινοί, ελάχιστου βάθους 30 cm, ανά 6,0 m (απόσταση μετρούμενη επί του κεκλιμένου πρανούς) στο σκυρόδεμα έδρασης των βαθμιδωτών ρείθρων επί του πρανούς

Προς απόδειξη της ικανότητας του συνεργείου εκτέλεσης των εργασιών να ανταποκριθεί προς τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής με επί τόπου σκυροδετήσεις, επιβάλλεται η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος σε θέση που επιλέγεται από την Αρμόδια Αρχή. Η επιτυχής κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος αποτελεί προϋπόθεση για την έναρξη εκτέλεσης των προβλεπόμενων εργασιών.

5.3 Τοποθέτηση προκατασκευασμένων στοιχείων

Εφιστάται η προσοχή στην τοποθέτηση των προκατασκευασμένων βαθμιδωτών ρείθρων, έτσι ώστε να αποτρέπεται η κατείσδυση νερών στο σώμα του επιχώματος. Ενδεικτικά, το κατάντη τεμάχιο συνιστάται να επικαλύπτεται από το άκρο του ανάντη τεμαχίου κατά περίπου 10 cm.

Τα προκατασκευασμένα στοιχεία βαθμιδωτών ρείθρων ή/και διατάξεων εισόδου και εξόδου πρέπει να εδράζονται σε υπόστρωμα από άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15, με ελάχιστο πάχος 10 cm και χαλινούς, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1 της παρούσας.

Όλα τα προκατασκευασμένα τεμάχια πριν από την τοποθέτησή τους πρέπει να καθαρίζονται και να διαβρέχονται, η δε αρμολόγησή τους (όπου προβλέπεται στη Μελέτη) να γίνεται με τσιμεντοκονίαμα περιεκτικότητας 650 kg τσιμέντου ανά 1,0 m^3 ξηράς άμμου.

5.4 Κατασκευή έργων εξόδου από λιθόδεμα

Όταν προβλέπεται η εφαρμογή λιθοδέματος στα έργα εξόδου η παρασκευή του πρέπει να γίνεται με την υγρή μέθοδο ("κολυμβητοί" λίθοι σε σκυρόδεμα που έχει διαστρωθεί). Οι επιφανειακοί λίθοι πρέπει να αρμολογούνται με τσιμεντοκονίαμα περιεκτικότητας 650 kg τσιμέντου ανά 1,0 m^3 ξηράς άμμου.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

- Έλεγχος των αποτελεσμάτων της θραύσης των δοκιμίων των σκυροδεμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ 2016.

- Οπτικός έλεγχος των προκατασκευασμένων στοιχείων που έχουν τοποθετηθεί για τυχόν φθορές (ρηγματώσεις, σπασίματα κ.λπ.) που έχουν προκληθεί κατά τη φορτοεκφόρτωση, τη μεταφορά και την τοποθέτησή τους. Εάν διαπιστωθούν τέτοιες φθορές, επιβάλλεται να αξιολογούνται από την Αρμόδια Αρχή η οποία και πρέπει να κρίνει εάν απαιτείται αντικατάστασή τους.

- Έλεγχος των διαστάσεων των χρησιμοποιηθέντων λίθων για την κατασκευή των έργων εκροής με λιθόδεμα.

- Έλεγχος για την επιβεβαίωση ότι οι θέσεις εφαρμογής και η διατομή των βαθμιδωτών ρείθρων πληρούν τις απαιτήσεις της μελέτης.

- Έλεγχος της ορθής τοποθέτησης των στοιχείων και των επιφανειακών τελειωμάτων τους σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια και τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.2 της παρούσας.

7 Τρόπος επιμέτρησης

α. Τα βαθμιδωτά ρείθρα επιμετρώνται σε μέτρα μήκους (m) πλήρους κατασκευής. Στην περίπτωση προκατασκευασμένων ρείθρων δεν επιμετρώνται οι επικαλύψεις.

β. Τα τεχνικά έργα εισόδου και εξόδου των βαθμιδωτών ρείθρων επιμετρώνται ως τεμάχια (τεμ) πλήρως ολοκληρωμένων κατασκευών, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- Η προμήθεια και μεταφορά στη θέση ενσωμάτωσης των προκατασκευασμένων στοιχείων και του απαιτούμενου σκυροδέματος
- Το σύνολο των εργασιών που απαιτούνται για την κατασκευή των βαθμιδωτών ρείθρων και των τεχνικών έργων εισόδου και εξόδου αυτών (διάνοιξη αύλακα στο πρανές, κατασκευή στρώσης έδρασης από σκυρόδεμα, αρμολόγηση σπονδύλων, αποκατάσταση της επιφάνειας του επιχώματος κλπ), σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών..
- Η αποκατάσταση της επιφάνειας του επιχώματος καθώς και η απομάκρυνση και απόρριψη των περισσευμάτων των προϊόντων εκσκαφής και των λοιπών πλεοναζόντων υλικών.
- Η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος βαθμιδωτού ρείθρου και η αποξήλωσή του στην περίπτωση μη αποδοχής από την Αρμόδια Αρχή της ενσωμάτωσής του στο έργο.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η εφαρμογή των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Ως προς τα μέτρα προστασίας επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Η εκτέλεση εργασιών επί πρανών ενέχει αυξημένους κινδύνους πτώσης.

Οι εργαζόμενοι στα πρανή για την επιβοήθηση / καθοδήγηση του μηχανικού εξοπλισμού διάστρωσης της φυτικής γης ή την εκτέλεση εργασιών μόρφωσης, καθαρισμών κλπ θα είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα συνήθη μέτρα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ): κράνος, προστατευτικά υποδήματα, φόρμα εργασίας, αλλά και με ανθεκτικούς ιμάντες ανάρτησής τους από σταθερά σημεία στη στέψη του πρανούς.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές	ΕΛΟΤ ΕΝ 166
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[2] Ν.1568/85 -*"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[3] *ΟΜΟΕ Τεύχος 8: Αποχέτευση – Στράγγιση - Υδραυλικά Έργα Οδών (ΟΜΟΕ – ΑΣΥΕΟ)*

[4] Π.Δ. 85/91 - *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[5] Π.Δ. 396/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[6] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[7] Π.Δ. 17/96 - *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[8] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[9] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της Οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[11] ΥΑ 269357/01-09-2022 *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.080.20**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-08-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Κατασκευή στρώσης ερείσματος από μίγμα αδρανών και φυτικής γης

Road shoulders with horticultural soil and aggregates mixture

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-08-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-08-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Προετοιμασία επιφάνειας.....

5.2 Ανάμιξη, διάστρωση και συμπύκνωση.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Κατασκευή στρώσης ερείσματος από μίγμα αδρανών και φυτικής γης

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών διαμόρφωσης της ανώτερης στρώσης του μη σταθεροποιημένου ερείσματος της οδού με χρήση μίγματος αδρανών υλικών, φυτικής γης και σπόρων χλοοταπήτων ανθεκτικών στο πάτημα (φυτικό έρεισμα).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-10-05-02-01	*Lawn turf sowing -- Εγκατάσταση χλοοτάπητα με σπορά*
ΕΛΟΤ EN 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Μη σταθεροποιημένο έρεισμα

Είναι το πλάτος που ορίζεται από το άκρο του οδοστρώματος μέχρι τη στέψη των πρανών επιχωμάτων ή του πόδα των πρανών ορυγμάτων. Στο πλάτος του ερείσματος επιτρέπεται να τοποθετούνται βατά από όχημα ρείθρα αποχέτευσης. Το υπερυψωμένο έρεισμα που διαχωρίζεται με κράσπεδο από την επιφάνεια κυκλοφορίας ονομάζεται πεζοδρόμιο. (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Διατομές, "ΟΜΟΕ-Δ", 2001).

Τα μη σταθεροποιημένα ερείσματα χρησιμεύουν για την τοποθέτηση στηθαίων, πινακίδων σήμανσης, για την κυκλοφορία των πεζών όταν δεν προβλέπονται πεζοδρόμια, για τις εργασίες συντήρησης της οδού (και για την εναπόθεση του χιονιού κατά τους χειμερινούς μήνες), για την τοποθέτηση των βατών από όχημα πλευρικών διατάξεων αποχέτευσης - αποστράγγισης της οδού, καθώς και για τη διέλευση υπόγειων αγωγών των δικτύων εξυπηρέτησης της οδού.

Το πλάτος του μη σταθεροποιημένου ερείσματος εξαρτάται από:

- Την ομάδα διατομής της οδού.
- Την ύπαρξη ή όχι σταθεροποιημένου ερείσματος (ΛΕΑ ή ΛΠΧ).

- Τις ιδιαίτερες λειτουργικές απαιτήσεις μιας τυπικής διατομής.

Τα μη σταθεροποιημένα ερείσματα που έχουν πλάτος ≥ 2,00m, επιτρέπουν τη στάση ενός επιβατηγού οχήματος χωρίς ιδιαίτερη παρενόχληση της διερχόμενης κυκλοφορίας καθώς και τις εκτροπές της μη μηχανοκίνητης κυκλοφορίας από τις λωρίδες κυκλοφορίας.

Τα μη σταθεροποιημένα ερείσματα στα οποία αποχετεύεται το οδόστρωμα, διαμορφώνονται με επίκλιση 12%, διαφορετικά με επίκλιση 6%.

3.2 Φυτικό έρεισμα

Είναι η επιφανειακή στρώση ερείσματος αποτελούμενη από μίγμα αδρανών και επιλεγμένης φυτικής γης, στην οποία έχει εφαρμοσθεί σπορά χλοοτάπητα για την αύξηση της αντοχής σε διάβρωση και βελτίωση της αισθητικής, χωρίς όμως να εμφανίζει ενδοτικότητα στα επιβαλλόμενα κινητά φορτία.

Εφαρμόζεται σε μη σταθεροποιημένα ερείσματα, όταν δια μέσου αυτών αποστραγγίζεται το κατάστρωμα της οδού προς ανεπένδυτη τάφρο ή χαμηλό πρανές καθώς και σε υπερυψωμένα ερείσματα αστικών οδών όπως π.χ. μεταξύ κρασπέδου και ποδηλατοδρόμου (βλ. Εικόνα 1)

Εικόνα 1 - Υπερυψωμένο φυτικό έρεισμα μεταξύ αστικής οδού και ποδηλατοδρόμου

Τα φυτικά ερείσματα συνδυάζουν την ευστάθεια και φέρουσα ικανότητα των συμπυκνωμένων αμμοχαλίκων με τις απαραίτητες για την ανάπτυξη βλάστησης ιδιότητες της φυτικής γης. Απαιτούν όμως τακτική συντήρηση (άρδευση, κούρεμα κλπ) και η χρήση τους δεν είναι αρκετά διαδεδομένη στα οδικά έργα, ιδιαίτερα σε περιοχές με ξηρό κλίμα. Συνήθως το πάχος τους είναι περί τα 8 cm.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι θέσεις εφαρμογής των ερεισμάτων από μείγμα αδρανών και φυτικής γης, καθώς και το πάχος των στρώσεων αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης. Επίσης στη Μελέτη πρέπει να καθορίζεται η αναλογία ανάμιξης θραυστών αδρανών και φυτικής γης, καθώς και τα χαρακτηριστικά του μίγματος των σπόρων που ενσωματώνονται στο μίγμα. Η επιλογή των σπόρων πρέπει να βασίζεται στα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής στην οποία εφαρμόζεται η εν λόγω κατασκευή.

Τα αδρανή προς χρήση στην οδοποιία πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13242 και υποχρεωτικά να φέρουν σήμανση CE και να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, τα αδρανή [11] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ Οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

(α) Αδρανή υλικά

Το θραυστό αδρανές υλικό κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13242 απαιτείται να πλένεται για την απομάκρυνση της πλεονάζουσας παιπάλης και ο μέγιστος κόκκος συνιστάται να μην υπερβαίνει τα 20 mm (100% διερχόμενα από το κόσκινο των 20 mm με δοκιμή εκτελούμενη κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1).

(β) Φυτική γη ή κηπευτικό χώμα

Γενικώς μπορεί να χρησιμοποιούνται τα προϊόντα εκσκαφής της επιφανειακής στρώσης του φυσικού εδάφους που είναι κατάλληλα για ανάπτυξη χλοοτάπητα ή ενδημικής πώδους βλάστησης.

Η επιλογή του ως άνω υλικού πρέπει να γίνεται με τα εξής κριτήρια:

- να είναι γόνιμο, με χαμηλό ποσοστό ενεργού $CaCO_3$,
- να προέρχεται από επιφανειακά στρώματα των θέσεων απόληψης
- να είναι εύθρυπτο, αμμοαργιλώδους σύστασης, με αναλογία σε άμμο τουλάχιστον > 50 %.
- να είναι κατά το δυνατόν απαλλαγμένο από σβώλους πηλού, αγριόχορτα (κυρίως αγριάδα και κύπερη), υπολείμματα ριζών, λίθους μεγαλύτερους των 2,5 cm και άλλα ξένα ή τοξικά υλικά, βλαβερά για την ανάπτυξη φυτών.

Τα κοκκομετρικά χαρακτηριστικά, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστάται να έχουν ως εξής:

- κλάσμα 0,063 / 4,00 mm 20 έως 70%
- κλάσμα 0,005 / 0,063 mm 10 έως 60%
- κλάσμα < 0,005 mm 5 έως 30%

Επιπρόσθετα, συνιστάται το pH να κυμαίνεται μεταξύ 6% και 8% και η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά μεταξύ 3% και 10%.

(γ) Σπόροι

Οι ποικιλίες που επιλέγονται προς σπορά πρέπει να είναι ανθεκτικές στο πάτημα. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνήθως χρησιμοποιούμενα είδη κατά φθίνουσα τάξη αντοχής στο πάτημα.

Πίνακας 1 - Ποικιλίες ειδών χλοοταπήτων με αντοχή στο πάτημα
[πηγή: ΕΛΟΤ ΤΟΠ 1501-10-05-02-01, Πίνακας 7]

1. *ZOYSIA GRASS*	ΜΕΓΑΛΗ
2. *BERMUDA GRASS*	
3. *PERENNIAL RYE GRASS*	
4. *TALL FESCUE (F. arundinaceae)*	
5. *POA PRATENSIS*	
6. *FINE FESCUE*	
7. *ST. AUGUSTINE GRASS*	
8. *AGROSTIS*	
9. *DICHONDRA*	ΜΙΚΡΗ

Η σύνθεση του μίγματος των σπόρων πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στη φυτοκοινωνιολογική ζώνη του Έργου και να καθορίζεται από Γεωπόνο. Αλλαγή των αναλογιών του μίγματος ή προσθήκη άλλων ειδών σπόρων, επιτρέπεται μόνο μετά από τεκμηρίωση από τον Ανάδοχο του Έργου και αφού εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Οι σπόροι πρέπει να είναι πρόσφατης παραγωγής (το πολύ 2-3 ετών), καθαροί, ώριμοι, απολυμασμένοι και απεντομωμένοι, να έχουν βλαστικότητα πάνω από 85% και χρώμα στιλπνό.

Κατά τη διάρκεια μεταφοράς και αποθήκευσής τους πρέπει να προστατεύονται από συνθήκες υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας καθώς επίσης και από τρωκτικά.

Το μίγμα σπόρων πρέπει να αποτελείται από τους καλύτερους ποιοτικά διαθέσιμους σπόρους του είδους ή της ποικιλίας που διατίθενται στην αγορά και να συμμορφώνεται με τα οριζόμενα στο Π.Δ. 37/2021 (Βιβλιογραφία [9])

Επισημαίνονται επίσης οι προβλέψεις του Π.Δ. 365/2002 (Βιβλιογραφία [8]), όπως αυτό συμπληρώθηκε, τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα.

Βάσει των διατάξεων αυτών το μίγμα των σπόρων πρέπει να έχει διέλθει από τους προβλεπόμενους φυτοϋγειονομικούς ελέγχους από αρμόδιο προς τούτο φορέα και να μεταφέρεται στον τόπο του έργου σε σφραγισμένους σάκους με τις ακόλουθες ενδείξεις (τυπωμένες ή σε συνοδευτική καρτέλα):

α. Είδη των σπόρων και η επί της εκατό αναλογία τους

β. Βαθμός καθαρότητας (πρέπει να είναι πάνω από 98%)

γ. Βαθμός βλαστικότητας (πρέπει να είναι πάνω από 85%)

δ. Αριθμός των καθαρών ζωντανών σπόρων

ε. Χρόνος παραγωγής

στ. Επωνυμία του παραγωγού

Η ποσότητα των σπόρων που χρειάζονται για κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας εξαρτάται από το είδος των σπόρων (π.χ. για την αγριάδα μπορεί να χρειαστούν 8 gr).

(δ) Νερό

Το χρησιμοποιούμενο νερό για τη διαβροχή του μίγματος αδρανών - φυτικής γης πρέπει να είναι απαλλαγμένο από βλαβερά για τους σπόρους συστατικά, όπως έλαια, οξέα, αλκαλικά συστατικά ή άλατα κλπ. Συνιστάται η χρήση πόσιμου νερού.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προετοιμασία επιφάνειας

Πριν από την κατασκευή της ανώτερης στρώσης του ερείσματος με τα υλικά της παραγράφου 4.2 της παρούσας, απαιτείται να έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή των υποκείμενων στρώσεων του ερείσματος καθώς και όλες οι στρώσεις του οδοστρώματος. Στην περιοχή όπου πρόκειται να εφαρμοσθεί το μίγμα αδρανών-φυτικής γης, πρέπει να αφαιρεθεί τυχόν υπάρχον υλικό σε βάθος 8,0 cm.

5.2 Ανάμιξη, διάστρωση και συμπύκνωση

Ο όγκος του προς εφαρμογή μίγματος πρέπει να αποτελείται από ποσοστό 50±10% αδρανών και 50±10% φυτικής γης με προσθήκη ικανής ποσότητας νερού για τη συμπύκνωση.

Το παραγόμενο μίγμα πρέπει να είναι ομοιογενές.

Η διάστρωση του μίγματος πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα και να διαμορφώνονται οι επιφάνειες σύμφωνα με τις προβλεπόμενες στη Μελέτη επικλίσεις έτσι ώστε το συμπυκνωμένο πάχος να είναι περίπου 8,0 cm.

Σβώλοι και λίθοι με διάμετρο μεγαλύτερη από 2,5 cm πρέπει να απομακρύνονται.

Πριν από τη συμπύκνωση, η επιφάνεια του μίγματος σπέρνεται με σπόρους στην καθοριζόμενη στη Μελέτη αναλογία (συνήθως 8,5 g/m^2).

Η συμπύκνωση του υλικού πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα, έτσι ώστε να μη σχηματίζονται εξογκώματα, αύλακες ή διατμήσεις στην τελική επιφάνεια.

Μετά τη συμπύκνωση, πρέπει να ακολουθεί δεύτερη σπορά με επιπλέον ποσότητα σπόρων 8,5 g/m^2, ή στην αναλογία που καθορίζεται στη Μελέτη.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

(α) Έλεγχος των δελτίων αποστολής των θραυστών αδρανών και του μίγματος σπόρων για τη διαπίστωση της τήρησης των απαιτήσεων της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(β) Αξιολόγηση της εργασίας κατασκευής ερείσματος με οπτικό έλεγχο του αποτελέσματος.

(γ) Η τελική επιφάνεια της στρώσης δεν πρέπει να παρουσιάζει τοπικές υψομετρικές διαφορές μεγαλύτερες από ±2 cm από τη θεωρητική στάθμη της Μελέτης (τοπογραφικός έλεγχος).

7 Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες επιμετρώνται είτε σε τετραγωνικά μέτρα τελειωμένης επιφάνειας ερείσματος, είτε σε κυβικά μέτρα συμπυκνωμένου υλικού. Οι ποσότητες υπολογίζονται αναλυτικά, κατά περίπτωση, με εμβαδομέτρηση ή με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των απαιτούμενων υλικών (αδρανών, φυτικής γης και σπόρων) και η ανάμιξή τους στην αναλογία που προβλέπεται στη Μελέτη.
- Η προετοιμασία της επιφάνειας στην οποία εδράζεται η στρώση και η διάστρωση και συμπύκνωση του μίγματος, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών υπό κυκλοφορία απαιτείται πλήρης εργοταξιακή σήμανση.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 - *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[2] Π.Δ. 85/91 - *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[3] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[4] Π.Δ 397/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[5] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[6] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[7] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[8] Π.Δ. 365/2002 (ΦΕΚ 307/Α` 10.12.2002), *Μέτρα προστασίας κατά της εισαγωγής από άλλο κράτος μέλος ή τρίτη χώρα στη Χώρα ή μέσω αυτής σε άλλο κράτος μέλος της Κοινότητας οργανισμών επιβλαβών για τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα και κατά της εξάπλωσής τους στο εσωτερικό της, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2000/29/ΕΚ του Συμβουλίου και των Οδηγιών 92/90/ΕΟΚ, 93/50/ΕΟΚ, 93/51/ΕΟΚ, 94/3/ΕΟΚ, 2001/32/ΕΚ, 2001/33/ΕΚ, 2002/28/ΕΚ και 2002/29/ΕΚ της Επιτροπής, όπως τροποποιήθηκε από την Υ.Α. 12064/116267/2017, (ΦΕΚ 3927/Β/7.11.2017 "Τροποποίηση των Παραρτημάτων Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, ΙV και V του άρθρου 26 του π.δ. 365/2002 (307/Α), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, σε συμμόρφωση προς την Εκτελεστική Οδηγία 2017/1279/ΕΕ της Επιτροπής (ΕΕ L 184/33, 15.7.2017)"*

[9] Προεδρικό Διάταγμα 37/2021, *Συμπληρωματικά μέτρα εφαρμογής των κανονισμών (ΕΕ) 2017/625 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 095, 7.4.2017, σ. 1 και διορθωτικό ΕΕ L 137, 24.5.2017, σ. 40), για τους επίσημους ελέγχους και τις άλλες επίσημες δραστηριότητες που διενεργούνται με σκοπό την εξασφάλιση εφαρμογής των κανόνων για την υγεία των φυτών και (ΕΕ) 2016/2031 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 317, 23.11.2016, σ. 4 και διορθωτικό ΕΕ L 317, 1.10.2020, σ. 39), σχετικά με προστατευτικά μέτρα κατά των επιβλαβών για τα φυτά οργανισμών (Α΄ 94).*

[10] *Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[11] *ΥΑ 269357/01-09-2022, Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.080.20**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ασφαλτική προεπάλειψη

Asphalt prime coat

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά προεπάλειψης

4.3 Απαιτήσεις για τα υλικά απορρόφησης πλεονάζουσας ποσότητας προεπάλειψης

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Καιρικοί και θερμοκρασιακοί περιορισμοί

5.2 Εξοπλισμός

5.3 Προετοιμασία της επιφάνειας

5.4 Εφαρμογή του υλικού προεπάλειψης

5.5 Εφαρμογή του θραυστού υλικού απορρόφησης

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Ποιοτικοί και ποσοτικοί έλεγχοι

6.2 Έλεγχοι μετά την περαίωση των εργασιών

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Προγενέστερη Ελληνική ονοματολογία ασφαλτικών γαλακτωμάτων και διαλυμάτων

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ασφαλτική προεπάλειψη

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εφαρμογή ασφαλτικής προεπάλειψης, δηλαδή την προμήθεια ασφαλτικού υλικού επάλειψης και λεπτόκοκκου θραυστού υλικού απορρόφησης πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης (εάν απαιτείται) και τη διάστρωσή τους σε υποκείμενη στρώση οδοστρωσίας από συμπυκνωμένο θραυστό υλικό.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1427	*Bitumen and bituminous binders - Determination of the softening point - Ring and Ball method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του σημείου μαλάκυνσης - Μέθοδος του δαχτυλιδιού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1428	*Bitumen and bituminous binders - Determination of water content in bituminous emulsions - Azeotropic distillation method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε νερό των ασφαλτικών γαλακτωμάτων - Μέθοδος αζεοτροπικής απόσταξης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1429	*Bitumen and bituminous binders - Determination of residue on sieving of bituminous emulsions, and determination of storage stability by sieving -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του υπολείμματος σε κόσκινο των ασφαλτικών γαλακτωμάτων και προσδιορισμός της σταθερότητας κατά την αποθήκευση, με κοσκίνιση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1430	*Bitumen and bituminous binders - Determination of particle polarity of bituminous emulsions -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της πολικότητας των σωματιδίων σε ασφαλτικά γαλακτώματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1431	*Bitumen and bituminous binders - Determination of residual binder and oil distillate from bitumen emulsions by distillation -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της ανακτηθείσης ασφάλτου και του ελαιώδους αποστάγματος σε ασφαλτικά γαλακτώματα, δι΄ αποστάξεως*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12591	*Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρωσίας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13074-1	*Bitumen and bituminous binders - Recovery of binder from bituminous emulsion or cut-back or fluxed bituminous binders - Part 1: Recovery by evaporation -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Ανάκτηση του συνδετικού από το ασφαλτικό γαλάκτωμα ή διάλυμα ή ρευστοποιημένο ασφαλτικό συνδετικό - Μέρος 1: Ανάκτηση με εξάτμιση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία*

ΕΛΟΤ ΕΝ 13358	*Bitumen and bituminous binders - Determination of the distillation characteristics of cut-back and fluxed bituminous binders made with mineral fluxes -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών απόσταξης κλασμάτων και διαλύματα ασφαλτικών συνδετικών με ορυκτά διαλύματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13808	*Bitumen and bituminous binders - Framework for specifying cationic bituminous emulsions -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών κατιοντικών ασφαλτικών γαλακτωμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15322	*Bitumen and bituminous binders - Framework for specifying cut-back and fluxed bituminous binders -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών για διαλύματα και ρευστοποιημένα συνδετικά ασφαλτικών.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ασφαλτικά διαλύματα (cut-backs)

Ανήκουν στην κατηγορία των ρευστών ασφαλτικών υλικών και είναι προϊόντα μίξης συνηθισμένων ασφάλτων οδοστρωσίας με διαλύτες, όπως βενζίνη, φωτιστικό πετρέλαιο και ακάθαρτο πετρέλαιο. Η προσθήκη διαλύτη αποσκοπεί στην αύξηση του εργασίμου του ασφαλτικού υλικού σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν το ασφαλτικό διάλυμα εκτεθεί στον ατμοσφαιρικό αέρα ή όταν ανέλθει η θερμοκρασία του, διασπάται και η περιεχόμενη άσφαλτος απομένει ως συνδετικό.

Τα ασφαλτικά διαλύματα ανάλογα με την πτητικότητα του χρησιμοποιουμένου διαλύτη διακρίνονται σε διαλύματα ταχείας (ΤΕ), μέσης (ΜΕ) και βραδείας (ΒΕ) εξάτμισης. Όταν χρησιμοποιείται ως διαλύτης φωτιστικό πετρέλαιο ή κηροζίνη το διάλυμα που προκύπτει είναι μέσης εξάτμισης.

Ο διαλύτης καθιστά εργάσιμο το ασφαλτικό υλικό (άσφαλτο) σε χαμηλή θερμοκρασία. Όταν το ασφαλτικό διάλυμα εκτεθεί σε ατμοσφαιρικό αέρα ή θερμανθεί, ο διαλύτης εξατμίζεται και παραμένει το ασφαλτικό υλικό ως συνδετικό με τα αδρανή.

Στην οδοποιία χρησιμοποιούνται κατά κανόνα τα ασφαλτικά διαλύματα μέσης εξάτμισης

Η παρασκευή αυτών των διαλυμάτων πραγματοποιείται υπό αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και ανάμιξης της ασφάλτου με τον διαλύτη, για την εξασφάλιση ομοιογενούς μίγματος και την αποφυγή κινδύνων ανάφλεξής τους.

Η επιτυχής εφαρμογή των διαλυμάτων απαιτεί την τήρηση σταθερής αναλογίας σύνθεσης και την επίτευξη ομοιογενούς μίγματος. Η εργασιμότητα του μίγματος είναι συνάρτηση της περιεκτικότητας σε διαλύτη.

Η ταχύτητα εξάτμισης του διαλύματος δεν εξαρτάται μόνο από τη σύνθεσή του αλλά και από την θερμοκρασία και την υγρομετρική κατάσταση της ατμόσφαιρας. Εξαρτάται επίσης από τα χαρακτηριστικά της επαλειφόμενης στρώσης (κοκκομετρική διαβάθμιση του αδρανούς υλικού, ανοικτή ή πυκνή σύνθεση στρώσης, πορώδες των αδρανών, περιεκτικότητα σε παιπάλη), τον φόρτο της διερχόμενης κυκλοφορίας από την επιφάνεια που έχει επαλειφθεί κλπ.

Η εξάτμιση του διαλύτη, ο οποίος είναι υγρό καύσιμο, σημαίνει απώλεια ενέργειας ενώ επιβαρύνεται και η ατμόσφαιρα από τα πτητικά συστατικά (VOCs). Για τον λόγο αυτό τα ασφαλτικά διαλύματα θεωρούνται ασύμφορα ενεργειακά και επιβλαβή περιβαλλοντικά και η χρήση τους έχει περιοριστεί ή απαγορευτεί στις περισσότερες χώρες. Εξακολουθούν να βρίσκουν εφαρμογή όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες, για ασφαλτικές επαλείψεις ή για την παραγωγή ασφαλτομιγμάτων πλήρωσης λάκκων.

3.2 Ασφαλτικά γαλακτώματα (emulsions)

Τα ασφαλτικά γαλακτώματα ανήκουν στην κατηγορία των ρευστών ασφαλτικών υλικών και αποτελούνται από σωματίδια ασφάλτου μεγέθους 1 - 10 μικρών, ευρισκόμενα σε αιώρηση μέσα σε νερό, που αποτελεί το

μέσο διασποράς του συστήματος. Για την παραγωγή τους χρησιμοποιούνται γαλακτωματοποιητές και διάφορα χημικά πρόσθετα.

Με τη διάχυσή τους επί της επιφανείας των οδοστρωμάτων ή των αδρανών διασπώνται γρήγορα καταλείποντας επί αυτών έναν ασφαλτικό υμένα που αποτελεί το συνδετικό μέσον. Η ταχύτητα διάσπασης εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Τύπος γαλακτώματος
- Χαρακτηριστικά και διαβάθμιση των αδρανών
- Καιρικές συνθήκες και υγρασία αδρανών (δευτερευόντως)

Διακρίνονται σε κατιοντικά (όξινα), ανιοντικά (αλκαλικά) και μη ιοντικά (ουδέτερα) γαλακτώματα.

Τα αλκαλικά γαλακτώματα προσφύονται στα ασβεστολιθικά αδρανή ενώ τα όξινα προσφύονται στα πυριτικά αλλά και στα ασβεστολιθικά αδρανή και συνεπώς καλύπτουν το σύνολο σχεδόν των αδρανών υλικών, ενώ παράλληλα παρουσιάζουν ιδιαίτερη ανθεκτικότητα στο ψύχος και την αποθήκευση. Λόγω των παραπάνω πλεονεκτημάτων τους τα όξινα γαλακτώματα τυγχάνουν ευρύτατης, σχεδόν αποκλειστικής χρήσης, στις περισσότερες χώρες ως υλικά ασφαλτικών εργασιών.

Πίνακας 1 - Κατάταξη ασφαλτικών γαλακτωμάτων

Ελληνικός όρος	Αγγλικός όρος	Συντομογραφία	
Κατιοντικά (όξινα)	Cationic	C	ΚΕ
Ανιοντικά (αλκαλικά)	Anionic	AE	AE
Ταχείας διάσπασης	Quick Set	QS	ΤΕ
Μέσης διάσπασης	Medium Set	MS	ΜΕ
Βραδείας διάσπασης	Slow Set	SS	ΒΕ
Υψηλής επίπλευσης	High Float	HF	--

3.3 Τροποποιημένο πολυμερές ασφαλτικό γαλάκτωμα

Ασφαλτικό γαλάκτωμα, το οποίο περιέχει τροποποιημένη πολυμερή άσφαλτο, ή έχει τροποποιηθεί με την προσθήκη πολυμερών, ή με συνδυασμό και των δύο.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ο τύπος του υλικού προεπάλειψης και η απαίτηση ή μη εφαρμογής του καθορίζονται στη Μελέτη. Σημειώνεται ότι η συνεισφορά της προεπάλειψης στη σταθερότητα και ανθεκτικότητα των ασφαλτικών οδοστρωμάτων δεν είναι σημαντική όταν η στρώση βάσης οδοστρωσίας είναι κλειστής κοκκομετρικής διαθάθμισης (άρα μειωμένης διεισδυτικότητας) και όταν προβλέπονται πολλαπλές στρώσεις ασφαλτοσκυροδέματος.

Τα ασφαλτικά γαλακτώματα και τα ασφαλτικά διαλύματα ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 13808 και ΕΛΟΤ ΕΝ 15322, αντίστοιχα και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE, και
β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Επιπρόσθετα, για τα εν λόγω προϊόντα υποχρεωτικά προσκομίζεται πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 15322:2013 (Πίνακας 1 του Προτύπου) προβλέπει σύστημα κωδικοποίησης της ονομασίας των ασφαλτικών διαλυμάτων (cut-backs) και των ρευστοποιημένων ασφαλτικών συνδετικών (fluxed bituminous binders) με χρήση έως 7 γραμμάτων και ψηφίων, ως εξής:

- 2 γράμματα για τον προσδιορισμό του τύπου του ρευστού
  - Fm για τα ορυκτής προέλευσης ρευστά (mineral flux)
  - Fv για τα φυτικής προέλευσης ρευστά (vegetal flux)
- 1 ή 2 ψηφία για τη δήλωση της κλάσης του ιξώδους, σύμφωνα με τον Πίνακα 3 του Προτύπου, που προσδιορίζεται είτε ως χρόνος εκροής ή ως δυναμικό ιξώδες
- 1 ή 2 γράμματα για τον προσδιορισμό του τύπου του ασφαλτικού συνδετικού
  - B : συνήθης άσφαλτος οδοστρωσίας (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12591)
  - BP : άσφαλτος τροποποιημένη με πολυμερή
- 1 ψηφίο για τη δήλωση του χρόνου σταθεροποίησης, σύμφωνα με τον πίνακα 3 του Προτύπου

Η ικανότητα σταθεροποίησης των ορυκτής προέλευσης ρευστών Fm βασίζεται στα χαρακτηριστικά των κλασμάτων της απόσταξης (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13358), δοθέντος ότι η ανάπτυξη της αντοχής εξαρτάται από την εξάτμιση των ελαφρών κλασμάτων. Στα ρευστά φυτικής προέλευσης Fv η ανάπτυξη της αντοχής επέρχεται με χημικές αντιδράσεις και όχι με την απώλεια πτητικών, οπότε προσδιορίζεται με ανάκτηση συνδετικού υλικού από το ρευστό σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13074-1 και μέτρηση με τη μέθοδο του δαχτυλιδιού κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1427.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13808:2013 (πίνακας 1 του Προτύπου) προβλέπει σύστημα κωδικοποίησης της ονομασίας των ασφαλτικών γαλακτωμάτων με χρήση γραμμάτων και ψηφίων, ως εξής:

Πίνακας 2 - Κωδικοποίηση ονομασίας ασφαλτικών γαλακτωμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13808:2013

Θέση	Σύμβολο	Ονομασία	Αντίστοιχο Ευρωπαϊκό Πρότυπο
1	C	Κατιοντικά ασφαλτικά γαλακτώματα	ΕΛΟΤ ΕΝ 1430 (πολικότητα σωματιδίων)
2 και 3	διψήφιος αριθμός	ονομαστική περιεκτικότητα σε συνδετικό % κατά βάρος	ΕΛΟΤ ΕΝ 1428 (περιεκτικότητα σε νερό) ΕΛΟΤ ΕΝ 1431 (ανάκτηση συνδετικού υλικού + ελαιώδους αποστάγματος)
Θέσεις 4, 5, 6: Ένδειξη του είδους του συνδετικού υλικού			
4 ή	B	Άσφαλτος οδοποιίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 12591 (Προδιαγραφή για άσφαλτο οδοποιίας)
4 και 5	P	Προσθήκη πολυμερών	ΕΛΟΤ ΕΝ 14023 (Προδιαγραφή για τροποποιημένη πολυμερή άσφαλτο)
5 ή 6	F	Προσθήκη υγρού πάνω από 3% κατά βάρος	
5, 6 ή 7	2 έως 10	Κατηγορία θραύσης	ΕΛΟΤ ΕΝ 13808 (πίνακας 2) ΕΛΟΤ ΕΝ 13075-1
6 ή 7 ή 8		Τύπος χρησιμοποιούμενης ασφάλτου	ΕΛΟΤ ΕΝ 12591

Σημείωση: Οι θέσεις 6 ή 7 ή 8 αφορούν σε προαιρετική κωδικοποίηση και οι λοιπές είναι υποχρεωτικής κωδικοποίησης

Παραδείγματα κωδικοποίησης ονομασίας ασφαλτικών γαλακτωμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13808:2013:

- C 69 B 2 : Κατιοντικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 69%, από άσφαλτο οδοστρωσίας, με τιμή θραύσης Κλάσης 2
- C 65 BP 3 : Κατιοντικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 65%, από άσφαλτο οδοστρωσίας με προσθήκη πολυμερών, με τιμή θραύσης Κλάσης 3

- C 69 BF 3 70/100 : Κατιοντικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 69%, από άσφαλτο οδοστρωσίας με περιεκτικότητα άνω του 3% σε ελαιώδες απόσταγμα, με τιμή θραύσης Κλάσης 3 και άσφαλτο διείσδυσης 70/100 pen

Το λεπτόκοκκο θραυστό υλικό επίπασης που χρησιμοποιείται για την απορρόφηση του πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης, ικανοποιεί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13242, υποχρεωτικά:

α) φέρει σήμανση CE, και

β) συνοδεύεται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Επιπρόσθετα, το λεπτόκοκκο θραυστό υλικό [12] υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ Οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά προεπάλειψης

Εκτός αν αλλιώς προβλέπεται στα Συμβατικά Τεύχη, το ασφαλτικό υλικό της προεπάλειψης συνιστάται να είναι κατιοντικό ασφαλτικό γαλάκτωμα τύπου ΚΕ-1 ή ΚΕ-2 (κατά την Ελληνική ονοματολογία) ή ενός από τους τύπους C60B4, C67B3, C60BP4 και C67BP3 (σύμφωνα με την ονοματολογία κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13808).

Ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει, σε κάθε περίπτωση, τα συνοδευτικά έγγραφα των προϊόντων που αναφέρονται στην παράγραφο 4.1 της παρούσας.

4.3 Απαιτήσεις για τα υλικά απορρόφησης πλεονάζουσας ποσότητας προεπάλειψης

Εάν απαιτείται να χρησιμοποιηθούν τέτοια υλικά αυτά πρέπει να είναι λεπτόκοκκα αδρανή (άμμος), προσαρμοσμένα με τις απαιτήσεις διαβάθμισης του παρακάτω Πίνακα 3, εκτός εάν αλλιώς ορίζεται στη Μελέτη.

Πίνακας 3 - Διαβάθμιση υλικών απορρόφησης υπερχειλίζουσας προεπάλειψης
(πηγή: FHWA-CFL/TD-05-002)

Μέγεθος κόσκινου ASTM E 11		**Διερχόμενο** %	Κόσκινο DIN ISO 3310 (R20)	**Διερχόμενο** %
9,50 mm	(3/8 in)	100	10 mm	100
6,30 mm	(1/4 in)	95 - 100	8 mm	95 - 100
4,75 mm	(No 4)	60 - 90	4 mm	50 - 80
2,36 mm	(No 8)	0 - 10	2 mm	0 - 10
1,18 mm	(No 16)	0 - 5	1 mm	0 - 5
Σημείωση: η αντιστοίχιση των διερχομένων από τα κόσκινα ISO 3310 είναι ενδεικτική, αλλά αρκετά ακριβής				

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Καιρικοί και θερμοκρασιακοί περιορισμοί

Το υλικό προεπάλειψης δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε υγρή επιφάνεια ή όταν η ατμοσφαιρική θερμοκρασία είναι κάτω από 10 ^{o}C, ή όταν οι καιρικές συνθήκες εμποδίζουν την ομαλή εκτέλεση των εργασιών. Σε περιπτώσεις που είναι επιβεβλημένη η ταχεία ολοκλήρωση των εργασιών οι ως άνω περιορισμοί μπορεί να παρακάμπτονται αλλά μόνο με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

5.2 Εξοπλισμός

Στον εξοπλισμό πρέπει να περιλαμβάνεται κατ’ ελάχιστον ένας ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας (αν απαιτείται), διανομέας ασφάλτου (Federal), καθώς και θερμαντήρας ασφαλτικού υλικού.

Ο διανομέας πρέπει να είναι ικανός να διατηρεί το υλικό προεπάλειψης σε σταθερή θερμοκρασία και να το διανέμει ομοιόμορφα, με ομοιόμορφη πίεση, και σε καθορισμένη ποσότητα, σύμφωνα με τα εκάστοτε καθοριζόμενα στη Μελέτη.

Όταν δεν εκτελείται ψεκασμός ο διανομέας πρέπει να ανακυκλώνει το υλικό προεπάλειψης, μέσω της δεξαμενής, προς το βραχίονα διανομής και όλα τα άλλα προσαρτημένα εξαρτήματα. Για τον ακριβή έλεγχο της ποσότητας ο διανομέας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με χειροκίνητο ψεκαστήρα μονού ή διπλού ακροφυσίου με βαλβίδα ελέγχου.

Ο εξοπλισμός του διανομέα πρέπει να περιλαμβάνει εκτός των άλλων ταχύμετρο, μετρητή πίεσης, συσκευή ογκομέτρησης ακρίβειας ή βαθμονομημένη δεξαμενή, καθώς διάταξη μέτρησης της θερμοκρασίας του περιεχομένου της δεξαμενής. Οι διανομείς πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με ρυθμιστή παροχής της αντλίας τροφοδοσίας και με ακροφύσια πλήρους κυκλοφορίας, προσαρμοσμένα εγκάρσια και κάθετα.

5.3 Προετοιμασία της επιφάνειας

Η επιφάνεια που πρόκειται να προεπαλειφθεί πρέπει να έχει υποστεί εξομάλυνση και να είναι ελεύθερη από κυματοειδείς αυλακώσεις, και χαλαρά υλικά, και να είναι ομοιόμορφα συμπυκνωμένη. Μπορεί να είναι υγρή αλλά όχι κεκορεσμένη από υγρασία.

5.4 Εφαρμογή του υλικού προεπάλειψης

Η ασφαλτική προεπάλειψη πρέπει να εφαρμόζεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη όσον αφορά το υλικό (διάλυμα ή γαλάκτωμα) και την ανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας.

Η θερμοκρασία εφαρμογής πρέπει να είναι εντός των ορίων που συνιστά ο παραγωγός του υλικού, διότι επηρεάζει το ιξώδες, άρα και τη διεισδυτικότητά του.

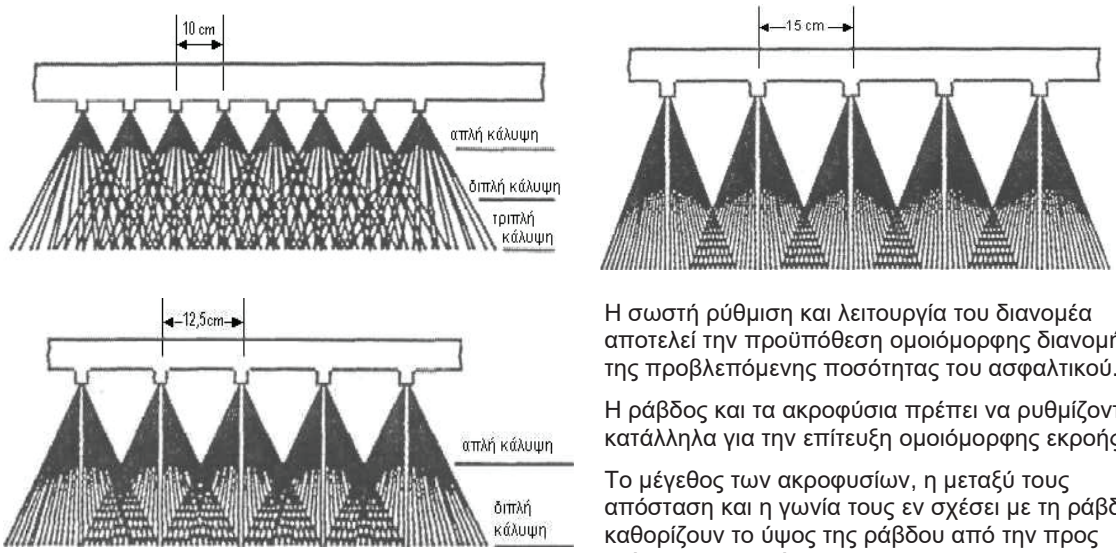
Οι συνήθεις θερμοκρασίες εφαρμογής είναι για τα μεν ασφαλτικά διαλύματα ΜΕ της τάξης των 30-50 ºC,για τα δε ασφαλτικά γαλακτώματα της τάξης των 50-80 ºC.

Οι εργασίες προεπάλειψης δεν πρέπει να πραγματοποιούνται υπό βροχή ή όταν υπάρχει μετεωρολογική πρόβλεψη για βροχή το 24ωρο μετά την εφαρμογή τους.

Πριν από την εφαρμογή της προεπάλειψης η προς εμποτισμό συμπυκνωμένη στρώση οδοστρωσίας πρέπει να σκουπίζεται με μηχανικό σάρωθρο για την απομάκρυνση χαλαρών κόκκων αδρανών και σκόνης.

Η προς επάλειψη επιφάνεια πρέπει να είναι ύφυγρη (ελαφρά διαβροχή), αλλά όχι κορεσμένη με νερό. Εάν η επιφάνεια έχει διαποτιστεί με νερό πρέπει να αφεθεί να στεγνώσει πριν την εφαρμογή της προεπάλειψης.

Το υλικό προεπάλειψης πρέπει να εφαρμόζεται σε όλο το πλάτος του τμήματος που πρόκειται να επαλειφθεί, μέσω πιεστικού διανομέα που ψεκάζει, με ομοιόμορφο και συνεχή τρόπο και με ελεγχόμενη σταθερή ταχύτητα (Σχήμα 1).



Η σωστή ρύθμιση και λειτουργία του διανομέα αποτελεί την προϋπόθεση ομοιόμορφης διανομής της προβλεπόμενης ποσότητας του ασφαλτικού.

Η ράβδος και τα ακροφύσια πρέπει να ρυθμίζονται κατάλληλα για την επίτευξη ομοιόμορφης εκροής.

Το μέγεθος των ακροφυσίων, η μεταξύ τους απόσταση και η γωνία τους εν σχέσει με τη ράβδο καθορίζουν το ύψος της ράβδου από την προς επίστρωση επιφάνεια.

Σχήμα 1 - Οδηγίες για την ρύθμιση και λειτουργία του διανομέα ασφάλτου

Εάν διαπιστωθεί πλεονασματική η ελλειμματική διανομή του υλικού, γραμμώσεις ή άλλες ανομοιομορφίες κατά τη διάρκεια του ψεκασμού (βλ. και εικόνες 1-4 στην παράγραφο 6.2), πρέπει να διακόπτεται η εργασία μέχρι να γίνουν οι απαραίτητες ρυθμίσεις των ακροφυσίων του διανομέα (ύψος ράβδου, ακροφυσίων, γωνίες ακροφυσίων, απόσταση μεταξύ ενεργών ακροφυσίων, πίεση διανομής υλικού κλπ.)

Η συνολική ποσότητα του υλικού προεπάλειψης ανά μονάδα επιφάνειας, δεν πρέπει να υπερβαίνει την προβλεπόμενη από την εγκεκριμένη Μελέτη.

Το American Asphalt Institute, (Αμερικανικό Ινστιτούτο Ασφάλτου) συνιστά ανάλωση ασφαλτικού διαλύματος 0,9 - 2,3 lt / m^2 και ασφαλτικού γαλακτώματος 0,5 - 1,4 lt / m^2 για εισχώρηση 25 mm.

Γενικά δεν πρέπει να διαστρώνεται περισσότερο υλικό προεπάλειψης από αυτό που μπορεί να απορροφηθεί από την εμποτιζόμενη στρώση οδοστρωσίας εντός 24 ωρών.

Η επιφάνεια που έχει εμποτιστεί πρέπει να αποκλείεται από την κυκλοφορία οχημάτων για τουλάχιστον 24 ώρες, προκειμένου να επέλθει σταθεροποίηση ("ωρίμανση") του επαλειφόμενου υλικού (μετατροπή του διαλύματος ή γαλακτώματος σε ασφαλτικό συνδετικό με την εξάτμιση του διαλύτη ή του υδατικού φορέα).

Ο χρόνος "ωρίμανσης" της επάλειψης είναι μεγαλύτερος όταν χρησιμοποιούνται ασφαλτικά διαλύματα μέσης εξάτμισης (ΜΕ) και μπορεί να φθάσει τις 72 ώρες. Πάντως σε κάθε περίπτωση εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος.

Η φόρτωση και ο καθαρισμός του διανομέα και η αποθήκευση του υλικού επάλειψης, πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

5.5 Εφαρμογή του θραυστού υλικού απορρόφησης

Στις περιπτώσεις που υλικό προεπάλειψης εμφανίζει εξαιρετικά βραδείς ρυθμούς κατείσδυσης στην υποκείμενη στρώση, πριν δοθεί ο δρόμος σε προσωρινή κυκλοφορία ή πριν ακολουθήσει ή κατασκευή της ασφαλτικής στρώσης βάσης, πρέπει να εφαρμόζεται στρώση λεπτόκοκκου θραυστού υλικού (άμμου) για την απορρόφηση του πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης.

Η διάστρωση της άμμου πρέπει να γίνεται υποχρεωτικά με διανομέα αδρανών (αμμουδιέρα) σε αναλογία 2,2 έως 4,4 kg/m^2. (πηγή: βιβλιογραφική αναφορά [1])

Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπεται η διάστρωση της άμμου με φορτωτή ή ισοπεδωτή (γκρέιντερ) γιατί με τον τρόπο αυτό μπορεί να επέλθει αναμόχλευση ή διάσπαση της επιφανειακής στοιβάδας της οδοστρωσίας, οπότε η προεπάλειψη παύει να έχει το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

Μετά την ως άνω επίπαση άμμου πρέπει να ακολουθεί κυλίνδρωση με ελαστικοφόρο ή ελαφρό στατικό οδοστρωτήρα.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Ποιοτικοί και ποσοτικοί έλεγχοι

Τα ασφαλτικά διαλύματα βιομηχανικής προέλευσης πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 15322, τα δε ασφαλτικά γαλακτώματα τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13808 (κατιοντικά γαλακτώματα). Για την εξακρίβωση ότι έχει εφαρμοσθεί το συνδετικό υλικό που έχει εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή, επιβάλλεται ο έλεγχος του φακέλου των Δελτίων Αποστολής των υλικών αυτών στο εργοτάξιο, τόσο για τη διαπίστωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών (πρόκειται για υλικά που φέρουν σήμανση CE), όσο και των ποσοτικών στοιχείων (δηλ. εάν οι ποσότητες που προκύπτουν από τα Δελτία Αποστολής αντιστοιχούν στις απαιτήσεις ενσωμάτωσης σύμφωνα με τη Μελέτη στην επιφάνεια που έχει επαλειφθεί).

Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται κατά παρτίδες οι οποίες πρέπει να γίνονται αποδεκτές ή πρέπει να απορρίπτονται στο σύνολό τους. Ως παρτίδα ελέγχου πρέπει να λαμβάνεται η μικρότερη από τις ακόλουθες επιφάνειες:

- επιφάνεια που αντιστοιχεί σε 500 m οδού.
- επιφάνεια οδού 3.500 m^2.
- η επιφάνεια που καλύπτεται σε μια ημέρα.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να καθορίζει και διαφορετικά μεγέθη παρτίδων.

Σε κάθε παρτίδα πρέπει να γίνεται προσδιορισμός των ελεγχόμενων χαρακτηριστικών, δηλαδή των ποσοτήτων ασφαλτικού διαλύματος ή γαλακτώματος και άμμου απορρόφησης ανά μονάδα επαλειφόμενης επιφάνειας.

Ο έλεγχος μπορεί να γίνεται με μεταλλικούς δίσκους ή φύλλα χαρτιού, ή άλλα παρόμοια υλικά, τοποθετημένα στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της προεπάλειψης, χωριστά για το ασφαλτικό υλικό και την άμμο.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχθεί έλεγχο των μέσων ποσοτήτων του ασφαλτικού υλικού και της άμμου και με άλλες μεθόδους.

6.2 Έλεγχοι μετά την περαίωση των εργασιών

1) Οπτικός έλεγχος της επιτυχούς εφαρμογής της προεπάλειψης, σύμφωνα με τις ακόλουθες χαρακτηριστικές εικόνες 1 έως 4.

Εικόνα 1

Αποτέλεσμα εφαρμογής υλικού προεπάλειψης με διανομέα κινούμενο με μεγάλη ταχύτητα

Εικόνα 2

Ανεπαρκής διείσδυση υλικού προεπάλειψης λόγω υψηλής περιεκτικότητας λεπτοκόκκων στο υπόστρωμα

Εικόνα 3

Γραμμώσεις πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης λόγω ακατάλληλης πίεσης αντλίας ή απόστασης ακροφυσίων

Εικόνα 4

Τυπική διείσδυση υλικού προεπάλειψης σε κλειστής διαβάθμισης στρώση οδοστρωσίας

2) Έλεγχος για τυχόν ρύπανση παρακειμένων κατασκευών (κρασπεδόρειθρα, πεζοδρόμια, καλύμματα φρεατίων κλπ) από τα υλικά προεπάλειψης ή την απόπλυσή τους λόγω βροχής.

3) Έλεγχος για τη διαπίστωση ότι οι συσκευασίες των διαλυμάτων και γαλακτωμάτων (συνήθως μεταλλικά βαρέλια) έχουν απομακρυνθεί από τη ζώνη της οδού.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τα ανωτέρω η Αρμόδια Αρχή πρέπει να δίνει εντολή για τις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση της ασφαλτικής προεπάλειψης γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα [m^2] εμποτιζόμενης επιφάνειας οδοστρώματος, ανεξάρτητα από τη χρήση ασφαλτικού διαλύματος ή γαλακτώματος.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, μηχανικού εξοπλισμού, μέσων και αναλωσίμων για την εκτέλεση των εργασιών

- Η προμήθεια, η μεταφορά και η τυχόν προσωρινή αποθήκευση στο εργοτάξιο των απαιτούμενων υλικών
- Η προετοιμασία της επιφάνειας του οδοστρώματος για την εφαρμογή της προεπάλειψης
- Η εφαρμογή του υλικού προεπάλειψης στην ήδη προετοιμασμένη επιφάνεια.
- Η προμήθεια και εφαρμογή (αν απαιτηθεί) άμμου απορρόφησης της πλεονάζουσας ποσότητας υλικού προεπάλειψης καθώς και η κυλίνδρωσή του.
- Ο εργαστηριακός έλεγχος των διαλυμάτων που παράγονται επί τόπου με ανάμιξη ασφάλτου και πετρελαίου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων των διανομέων.

Εφιστάται η προσοχή στον επιμελή καθαρισμό της δεξαμενής και των ακροφυσίων του διανομέα όταν αλλάζει η πολικότητα του χρησιμοποιούμενου ασφαλτικού γαλακτώματος (π.χ. από όξινο σε αλκαλικό) διότι μπορεί να προκληθεί ταχεία διάσπαση των υπολειμμάτων σε ασφαλτικό συνδετικό με αποτέλεσμα την έμφραξη των σωληνώσεων.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών που εντάσσονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας 1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές	ΕΛΟΤ ΕΝ 166
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Λόγω του ότι χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται η λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Στο εργοτάξιο πρέπει να διατίθενται και ειδικά καθαριστικά κατάλληλα για την απομάκρυνση των ασφαλτικών υλικών από το δέρμα.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Επισημαίνεται η απαίτηση περισυλλογής και διάθεσης των συσκευασιών των ασφαλτικών υλικών (συνήθως μεταλλικά βαρέλια), σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων. Επισημαίνεται επίσης ότι απαγορεύεται ρητά η εκκένωση πλεοναζόντων ασφαλτικών υλικών σε δανειοθαλάμους, οχετούς ή αύλακες.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό**)**

Προγενέστερη Ελληνική ονοματολογία ασφαλτικών γαλακτωμάτων και διαλυμάτων

Β.1 Ονομασίες ασφαλτικών διαλυμάτων στην Ελληνική αγορά

Προέρχονται από την παλιά προδιαγραφή ΠΤΠ Α-201 (της δεκαετίας του 1960) και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται στην αγορά.

Τα ασφαλτικά διαλύματα στην Ελληνική αγορά έχει επικρατήσει να διακρίνονται σε έξι τύπους: ΜΕ-0, ΜΕ-1, ΜΕ-2, ΜΕ-3, ΜΕ-4 και ΜΕ-5. Οι τυπικές εφαρμογές τους είναι οι εξής:

Τύπος ΜΕ-0	Για προεπαλείψεις πυκνής υφής λεπτόκοκκων επιφανειών.
Τύπος ΜΕ-1	Για προεπαλείψεις πλέον χονδρόκοκκων πορωδών επιφανειών.
Τύπος ΜΕ-2	Για ασφαλτομίγματα πυκνής ή ανοικτής σύνθεσης με ανάμιξη επί της οδού σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.
Τύπος ΜΕ-3	Για ασφαλτομίγματα με ανάμιξη επί της οδού, πυκνής ή ανοικτής σύνθεσης, σε σχετικά υψηλές ή χαμηλές, αντίστοιχα, θερμοκρασίες περιβάλλοντος.
Τύπος ΜΕ-4	Για ασφαλτομίγματα ανοικτής σύνθεσης με ανάμιξη επί της οδού, σε σχετικά υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Επίσης, για την παρασκευή πυκνού τύπου ασφαλτομιγμάτων, υπό θέρμανση, σε μηχανήματα ανάμιξης (μπετονιέρες κ.λπ.) και διάστρωση εν ψυχρώ, όπως και για επιφανειακές επεξεργασίες.
Τύπος ΜΕ-5	Για ασφαλτομίγματα ανοικτής σύνθεσης με ανάμιξη επί της οδού κατά τη θερινή περίοδο σε υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Επίσης, για την Παρασκευή ασφαλτομιγμάτων, υπό θέρμανση, σε μηχανήματα ανάμιξης και διάστρωση εν θερμό, όπως και με επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς.

Β.2 Ονομασίες ασφαλτικών γαλακτωμάτων στην Ελληνική αγορά

Προέρχονται από τις παλιές προδιαγραφές ΠΤΠ Α-202 & ΠΤΠ Α203 (της δεκαετίας του 1960) και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται στην αγορά.

ΚΕ-1 Όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα, ταχείας διάσπασης, μικρού ιξώδους περιεκτικότητας σε άσφαλτο 55-60 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για συγκολλητικές επαλείψεις, επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς σκυρωτών.

ΚΕ-2 Όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης, υψηλού ιξώδους, περιεκτικότητας σε άσφαλτο 60-65 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για σφραγιστικές επαλείψεις, επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς σκυρωτών όπου απαιτείται μικρότερη ρευστότητα.

ΚΕ-5 Όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα, μέσης ταχύτητας διάσπασης, μικρού ιξώδους περιεκτικότητας σε άσφαλτο 55-60 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για προεπαλείψεις βάσεων οδοστρωσίας, ως επίσης και για προαναμίξεις αδρανών για επιφανειακές επεξεργασίες.

ΑΕ-5 Αλκαλικό ασφαλτικό γαλάκτωμα, βραδείας διάσπασης, αυξημένου ιξώδους, περιεκτικότητας σε άσφαλτο 60-65 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για σφραγιστικές επαλείψεις. Ειδικός τύπος διατίθεται για φυτοκαλύψεις, υδροσπορές κλπ.

Πίνακας Β.1 - Χαρακτηριστικά γαλακτωμάτων παλιάς ονοματολογίας

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	**ΚΕ-1**	**ΚΕ-2**	**ΚΕ-5**	**ΑΕ-5**
Δοκιμές επί γαλακτώματος				
Ιξώδες Furol σε 25 ºC (sec) [1), 2)]	20 - 100	-	20 -100	20 - 100
Ιξώδες Furol σε 50 ºC (sec)	-	75- 400	-	-
Υπόλειμμα απόσταξης(%)	55 min	60 min	55 min	57 min
Δείκτης pH	3 - 7	3 - 7	3 - 7	7 - 14
Δοκιμές επί υπολείμματος				
Διείσδυση (pen)	80 - 320	80 - 320	100 - 320	100 - 200
Διαλυτότητα σε τετραχλωράνθρακα (%)	97,5 min	97,5 min	97,5 min	97,5 min
Τέφρα, %	2 max	2 max	2 max	2 max
Ολκιμότητα σε 25 ºC (cm)	40 min	40 min	-	40 min

1) *ASTM D88-94: Standard Test Method for Saybolt Viscosity -- Πρότυπη δοκιμή ιξώδους Saybolt*

2) *ASTM D2161-05 : Standard Practice for Conversion of Kinematic Viscosity to Saybolt Universal Viscosity or to Saybolt Furol Viscosity -- Πρότυπη μέθοδος μετατροπής του κινηματικού ιξώδους σε ιξώδες Saybolt Universal, ή ιξώδες Saybolt Furol*

Βιβλιογραφία

[1] MANUAL FOR CHIP SEALS, *Mineta Transportation Institute, San José State University, California, USA (Εγχειρίδιο σφραγιστικών επαλείψεων, Ινστιτούτο Μεταφορών Mineta, Πανεπιστήμιο Σαν Χοσέ, Καλιφόρνια)*

[2] TL BE-StB 15*: Τεχνικοί όροι παράδοσης για ασφαλτικά γαλακτώματα της Γερμανικής Εταιρείας Ερευνών Οδοποιίας και Κυκλοφοριακής Τεχνικής (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.)*

[3] ΠΤΠ 201*: Ασφαλτικά διαλύματα (ΦΕΚ 99Β/11-02-1967)*

[4] ΠΤΠ 202*: Ασφαλτικά αλκαλικά γαλακτώματα (ψυχρές άσφαλτοι) - Έκδοση 1966 (ΦΕΚ 505 Β / 18-08-1966)*

[5] ΠΤΠ 203*: Ασφαλτικά όξινα γαλακτώματα (αντιυδρόφιλου τύπου) - Έκδοση 1966 (ΦΕΚ 505 Β / 18-08-1966)*

[6] Π.Δ.338/2001 – *“Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)”*

[7] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[8] Π.Δ 397/94 - *“Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)”*

[9] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[10] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[12] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.080.20**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ασφαλτικές σφραγιστικές επαλείψεις

Chip seals

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα ασφαλτικά γαλακτώματα

4.3 Απαιτήσεις για το λεπτόκοκκο θραυστό υλικό επίπασης

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

5 Μέθοδος εκτέλεσης της εργασίας

5.1 Απαραίτητος εξοπλισμός

5.2 Προετοιμασία υπάρχουσας επιφάνειας

5.3 Ψεκασμός του ασφαλτικού γαλακτώματος

5.4 Διάστρωση αδρανών υλικών και κυλίνδρωση

5.5 Περιορισμοί εργασίας

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Ποιοτικοί και ποσοτικοί έλεγχοι

6.2 Κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) **Προγενέστερη Ελληνική ονοματολογία ασφαλτικών γαλακτωμάτων**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ασφαλτικές σφραγιστικές επαλείψεις

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής απλής ή διπλής σφραγιστικής επάλειψης από ασφαλτικό γαλάκτωμα και λεπτόκοκκα αδρανή για την αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων που έχουν υποστεί φθορά, τη βελτίωση της αντιολισθηρότητάς τους, την προστασία υποκειμένων στρώσεων οδοστρωσίας ή σταθεροποιημένων στρώσεων με υδράσβεστο, τσιμέντο ή άλλες υδραυλικές κονίες όταν απαιτείται να δοθούν στην κυκλοφορία, ή για τη διαμόρφωση καταστρώματος κυκλοφορίας χαμηλού κόστους σε σκυρόστρωτες οδούς περιορισμένης κυκλοφορίας.

Η εφαρμογή σφραγιστικών επαλείψεων αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση στην επιμήκυνση της διάρκειας ζωής των ασφαλτικών οδοστρωμάτων και κερδίζει διαρκώς έδαφος διεθνώς.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 932-1	*Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γενικών ιδιοτήτων των αδρανών. Μέρος 1: Μέθοδοι δειγματοληψίας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8	*Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation. -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1428	*Bitumen and bituminous binders - Determination of water content in bituminous emulsions - Azeotropic distillation method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε νερό των ασφαλτικών γαλακτωμάτων - Μέθοδος αζεοτροπικής απόσταξης*

ΕΛΟΤ ΕΝ 1429	*Bitumen and bituminous binders - Determination of residue on sieving of bituminous emulsions, and determination of storage stability by sieving* -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του υπολείμματος σε κόσκινο των ασφαλτικών γαλακτωμάτων και προσδιορισμός της σταθερότητας κατά την αποθήκευση, με κοσκίνιση
ΕΛΟΤ ΕΝ 1430	*Bitumen and bituminous binders - Determination of particle polarity of bituminous emulsions -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της πολικότητας των σωματιδίων σε ασφαλτικά γαλακτώματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1431	*Bitumen and bituminous binders - Determination of residual binder and oil distillate from bitumen emulsions by distillation -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της ανακτηθείσης ασφάλτου και του ελαιώδους αποστάγματος σε ασφαλτικά γαλακτώματα, δι΄ αποστάξεως*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12591	*Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρωσίας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13075-1	*Bitumen and bituminous binders - Determination of breaking behaviour - Part 1: Determination of breaking value of cationic bituminous emulsions, mineral filler method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της συμπεριφοράς σε θραύση - Μέρος 1: Προσδιορισμός της τιμής θραύσης κατιοντικών ασφαλτικών γαλακτωμάτων, μέθοδος ορυκτού πληρώσεως*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13808	*Bitumen and bituminous binders - Framework for specifying cationic bituminous emulsions -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών κατιοντικών ασφαλτικών γαλακτωμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14023	*Bitumen and bituminous binders — Specification framework for polymer modified bitumens -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών, για τροποποιημένη άσφαλτο με πολυμερή*

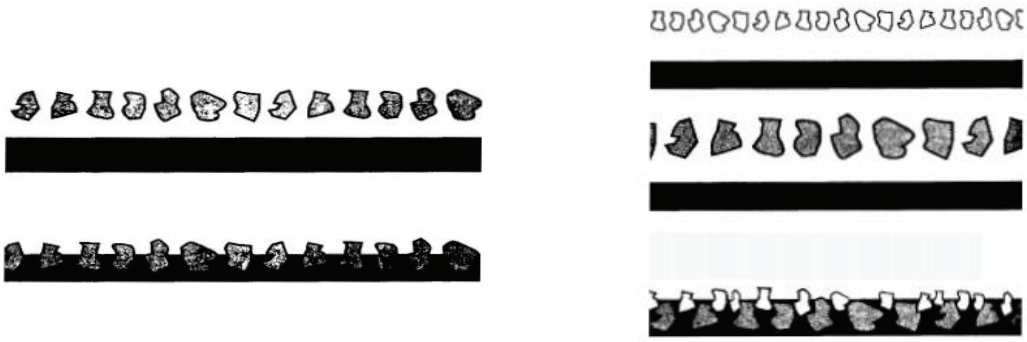
3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Σφραγιστική επάλειψη

Λεπτή προστατευτική επίστρωση υποκειμένων ασφαλτικών στρώσεων ή σταθεροποιημένων στρώσεων με υδράσβεστο, τσιμέντο ή άλλες υδραυλικές κονίες όταν απαιτείται να δοθούν στην κυκλοφορία, ή επίστρωση διαμόρφωσης καταστρώματος κυκλοφορίας χαμηλού κόστους επι σκυρόστρωτων οδών περιορισμένης κυκλοφορίας.

Αποτελείται από μία (απλή σφραγιστική επάλειψη) ή δύο επάλληλες στρώσεις (διπλή σφραγιστική επάλειψη) ασφαλτικού γαλακτώματος και λεπτοκόκκων αδρανών (ψηφίδες ή "ρυζάκι"), τα οποία κυλινδρώνονται αμέσως μετά την εφαρμογή του ασφαλτικού γαλακτώματος (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 - Σφραγιστικές επαλείψεις

3.2 Ασφαλτικό γαλάκτωμα

Τα ασφαλτικά γαλακτώματα ανήκουν στην κατηγορία των ρευστών ασφαλτικών υλικών και αποτελούνται από σωματίδια ασφάλτου μεγέθους 1 - 10 μικρών, ευρισκόμενα σε αιώρηση μέσα σε νερό, που αποτελεί το μέσο διασποράς του συστήματος. Για την παραγωγή τους χρησιμοποιούνται γαλακτωματοποιητές και διάφορα χημικά πρόσθετα.

Με τη διάχυσή τους επί της επιφανείας των οδοστρωμάτων ή των αδρανών διασπώνται γρήγορα καταλείποντας επί αυτών έναν ασφαλτικό υμένα που αποτελεί το συνδετικό μέσον. Η ταχύτητα διάσπασης εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Τύπος γαλακτώματος
- Χαρακτηριστικά και διαβάθμιση των αδρανών
- Καιρικές συνθήκες και υγρασία αδρανών (δευτερευόντως)

Διακρίνονται σε κατιοντικά (όξινα), ανιοντικά (αλκαλικά) και μη ιοντικά (ουδέτερα) γαλακτώματα.

Τα αλκαλικά γαλακτώματα προσφύονται στα ασβεστολιθικά αδρανή, ενώ τα όξινα προσφύονται στα πυριτικά αλλά και στα ασβεστολιθικά αδρανή και συνεπώς καλύπτουν το σύνολο σχεδόν των αδρανών υλικών ενώ παράλληλα παρουσιάζουν ιδιαίτερη ανθεκτικότητα στο ψύχος και την αποθήκευση. Λόγω των παραπάνω πλεονεκτημάτων τους τα όξινα γαλακτώματα τυγχάνουν ευρύτατης, σχεδόν αποκλειστικής χρήσης στις περισσότερες χώρες ως υλικά ασφαλτικών εργασιών.

Πίνακας 1 - Κατάταξη ασφαλτικών γαλακτωμάτων

Ελληνικός όρος	**Αγγλικός όρος**	**Συντομογραφία**	
Κατιοντικά (όξινα)	Cationic	C	ΚΕ
Ανιοντικά (αλκαλικά)	Anionic	AE	AE
Ταχείας διάσπασης	Quick Set	QS	ΤΕ
Μέσης διάσπασης	Medium Set	MS	ΜΕ
Βραδείας διάσπασης	Slow Set	SS	ΒΕ
Υψηλής επίπλευσης	High Float	HF	--

3.3 Τροποποιημένο πολυμερές ασφαλτικό γαλάκτωμα

Ασφαλτικό γαλάκτωμα, το οποίο περιέχει τροποποιημένη πολυμερή άσφαλτο, ή έχει τροποποιηθεί με την προσθήκη πολυμερών, ή με συνδυασμό και των δύο.

3.4 Κωδικοποίηση ονομασίας ασφαλτικών γαλακτωμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13808:2013

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13808:2013 (Πίνακας 1 του Προτύπου) προβλέπει σύστημα κωδικοποίησης της ονομασίας των ασφαλτικών γαλακτωμάτων με χρήση γραμμάτων και ψηφίων, ως εξής:

Πίνακας 2 - Κωδικοποίηση ονομασίας ασφαλτικών γαλακτωμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13808:2013
[Πηγή: Πίνακας 1 του Προτύπου]

Θέση	Σύμβολο	Ονομασία	Αντίστοιχο Ευρωπαϊκό Πρότυπο
1	C	Κατιοντικά ασφαλτικά γαλακτώματα	ΕΛΟΤ ΕΝ 1430 (πολικότητα σωματιδίων)
2 και 3	διψήφιος αριθμός	ονομαστική περιεκτικότητα σε συνδετικό % κατά βάρος	ΕΛΟΤ ΕΝ 1428 (περιεκτικότητα σε νερό) ΕΛΟΤ ΕΝ 1431 (ανάκτηση συνδετικού υλικού + ελαιώδους αποστάγματος)
Θέσεις 4, 5, 6: Ένδειξη του είδους του συνδετικού υλικού			
4 ή	B	Άσφαλτος οδοποιίας	ΕΝ 12591 (Προδιαγραφή για άσφαλτο οδοποιίας)
4 και 5	P	Προσθήκη πολυμερών	ΕΛΟΤ ΕΝ 14023 (Προδιαγραφή για τροποποιημένη πολυμερή άσφαλτο)
5 ή 6	F	Προσθήκη υγρού πάνω από 3% κατά βάρος	
5, 6 ή 7	2 έως 10	Κατηγορία θραύσης	ΕΛΟΤ ΕΝ 13808 (πίνακας 2) ΕΛΟΤ ΕΝ 13075-1
6 ή 7 ή 8		Τύπος χρησιμοποιούμενης ασφάλτου	ΕΛΟΤ ΕΝ 12591

Σημείωση: Οι θέσεις 1 έως 5 (ή/και 6) αφορούν υποχρεωτική κωδικοποίηση, ενώ οι επόμενες προαιρετική κωδικοποίηση

Παραδείγματα κωδικοποίησης ονομασίας ασφαλτικών γαλακτωμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13808:2013:

- C 69 B 2 : Κατιοντικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 69%, από άσφαλτο οδοστρωσίας, με τιμή θραύσης Κλάσης 2
- C 65 BP 3 : Κατιοντικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 65%, από άσφαλτο οδοστρωσίας με προσθήκη πολυμερών, με τιμή θραύσης Κλάσης 3
- C 69 BF 3 70/100 : Κατιοντικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 69%, από άσφαλτο οδοστρωσίας με περιεκτικότητα άνω του 3% σε ελαιώδες απόσταγμα, με τιμή θραύσης Κλάσης 3 και άσφαλτο διείσδυσης 70/100 pen

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ο τύπος του ασφαλτικού γαλακτώματος, η ανάλωσή του, η διαβάθμιση του λεπτόκοκκου υλικού επίπασης και η επανάληψη ή μη του εμποτισμού πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη, ανάλογα με την κατάσταση του υφιστάμενου ασφαλτικού τάπητα ή των στρώσεων οδοστρωσίας και το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

Τα ασφαλτικά γαλακτώματα και το λεπτόκοκκο θραυστό υλικό επίπασης ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 13808 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13242, αντίστοιχα, υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE, και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Επιπρόσθετα, τα ασφαλτικά γαλακτώματα και το λεπτόκοκκο θραυστό υλικό επίπασης [11] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, τα οποία εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την αρμόδια αρχή.

4.2 Απαιτήσεις για τα ασφαλτικά γαλακτώματα

Εκτός αν αλλιώς προβλέπεται στα Συμβατικά Τεύχη, το ασφαλτικό υλικό των σφραγιστικών στρώσεων συνιστάται να είναι κατιοντικό ασφαλτικό γαλάκτωμα τύπου ΚΕ-1 ή ΚΕ-2 (κατά την Ελληνική ονοματολογία) ή γαλάκτωμα ενός από τους τύπους C60B4, C67B3, C60BP4 και C67BP3 (σύμφωνα με την ονοματολογία κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13808).

Η ανάλωση του ασφαλτικού γαλακτώματος εξαρτάται από την κοκκομετρική διαβάθμιση των εμπηγνυομένων αδρανών.

Ενδεικτικά αναφέρονται (πηγή: προδιαγραφές Caltrans) τα εξής:

- μέγιστος κόκκος αδρανούς 9,5 mm: ανάλωση 1,35 - 2,00 lt/m^2
- μέγιστος κόκκος αδρανούς 8,0 mm: ανάλωση 1,15 - 1,60 lt/m^2
- μέγιστος κόκκος αδρανούς 6,3 mm: ανάλωση 0,90 - 1,35 lt/m^2

Ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει, σε κάθε περίπτωση, τα συνοδευτικά έγγραφα των προϊόντων, που αναφέρονται στην παράγραφο 4.1 της παρούσας.

4.3 Απαιτήσεις για το λεπτόκοκκο θραυστό υλικό επίπασης

Τα αδρανή υλικά της σφραγιστικής στρώσης ("ριζάκι"), συνιστάται να είναι προσαρμοσμένα προς τις απαιτήσεις διαβάθμισης του παρακάτω Πίνακα 3 (με εκτέλεση δοκιμής κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2), εκτός εάν αλλιώς ορίζεται στη Μελέτη.

Πίνακας 3 - Διαβάθμιση αδρανών υλικών σφραγιστικής στρώσης
(πηγή: CHIP MANUAL - βλπ. Βιβλιογραφία)

Μέγεθος κόσκινου		**Διερχόμενο** %
9,50 mm	(3/8 in)	100
6,30 mm	(1/4 in)	95 - 100
4,75 mm	(No 4)	60 - 90
2,00 mm	(No 10)	0 - 10
1,18 mm	(No 16)	0 - 5
0,074 mm	(No 200)	0 - 2

Η παραπάνω κοκκομετρική διαβάθμιση αναφέρεται στα αδρανή μιας απλής σφραγιστικής επάλειψης. Οταν εφαρμόζεται διπλή επάλειψη κατά κανόνα ο μέγιστος κόκκος είναι κατά μια βαθμίδα κοσκίνων μικρότερος (π.χ. 9,5 mm στην κάτω στρώση και 6,3 mm στην άνω στρώση).

Το ισοδύναμο άμμου δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 50.

Για το αδρανές ισχύει: αν το συγκρατούμενο στα 4mm υπερβαίνει το 30%, τότε: Los Angeles κατά ΕΝ 1097-2, LA≤40 (υποχρεωτική δοκιμή) και δείκτης πλακοειδούς κατά ΕΝ 933-3, FI ≤30 (συνιστώμενη δοκιμή).

Τα αδρανή υλικά πρέπει να διαστρώνονται κατά τρόπο ώστε το όχημα διανομής τους (αμμουδιέρα) να πατάει στο υλικό και όχι στο διαστρωθέν γαλάκτωμα (π.χ. κίνηση της αμμουδιέρας με την όπισθεν).

Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη συνιστάται η ανάλωση του υλικού επίπασης να κυμαίνεται μεταξύ 4 έως 6 kg/m^2 (αναλογεί σε πάχος στρώσης 2,5 έως 4 mm).

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

Οι αναλογίες εφαρμογής του ασφαλτικού γαλακτώματος και των αδρανών ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία της επέμβασης. Οι σύγχρονοι διανομείς ασφαλτικών υλικών και αδρανών διαθέτουν ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου υψηλής ακριβείας. Ωστόσο τα συστήματα αυτά απαιτούν βαθμονόμηση με βάση τα χαρακτηριστικά των προς διάστρωση υλικών.

Προς τούτο είναι απαραίτητη η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος μήκους τουλάχιστον 100 m, εντός ή εκτός της προς επάλειψη επιφάνειας, σε θέση καθοριζόμενη από την Αρμόδια Αρχή για τη ρύθμιση (καλιμπράρισμα) των διατάξεων διανομής του εξοπλισμού, ώστε να εξασφαλιστεί η κάλυψη των απαιτήσεων της Μελέτης. Μετά τη δοκιμή εναπόκειται στην Αρμόδια Αρχή να εντάξει το δοκιμαστικό τμήμα στο έργο ή να δώσει εντολή για την αποξήλωσή του.

5 Μέθοδος εκτέλεσης της εργασίας

5.1 Απαραίτητος εξοπλισμός

5.1.1 Εξοπλισμός ψεκασμού συνδετικού υλικού

Για την εφαρμογή του ασφαλτικού συνδετικού απαιτείται αυτοκινούμενος εξοπλισμός (διανομέας τύπου Federal) και, επικουρικά, ευέλικτος ρυμουλκούμενος εξοπλισμός με κινητούς ψεκαστήρες χειρωνακτικής λειτουργίας (για δυσπρόσιτα σημεία μη προσπελάσιμα από τους αυτοκινούμενους διανομείς).

Οι διανομείς πρέπει να είναι ελαστικοφόροι και να διαθέτουν:

- θερμομονωμένη δεξαμενή
- σύστημα θέρμανσης τύπου εμβαπτιζόμενου θερμαντικού στελέχους (π.χ. με ηλεκτρική αντίσταση)
- αντλία προώθησης ασφαλτικού συνδετικού εφοδιασμένη με μανόμετρο
- θερμόμετρα εγκατεστημένα σε απόσταση από τα θερμαντικά στοιχεία
- διάταξη ψεκαστήρων με ρυθμιστή παροχής και δικλείδες απομόνωσης, επί σταθερού φορέα προσαρμοσμένου στο οπίσθιο μέρος του οχήματος.

Η διάταξη των ψεκαστήρων πρέπει να εξασφαλίζει ομοιόμορφο ψεκασμό του ασφαλτικού υλικού σε ολόκληρη τη ζώνη λειτουργίας του μηχανήματος.

5.1.2 Εξοπλισμός διάστρωσης αδρανών

Για τη διάστρωση των αδρανών απαιτούνται μηχανικοί διανομείς (αμμουδιέρες) προσαρμοσμένοι σε φορτηγά ανατρεπόμενα ή ρυμουλκούμενοι διανομείς.

Χειρωνακτικός διασκορπισμός αδρανών μπορεί να επιτραπεί από την Αρμόδια Αρχή μόνο σε μεμονωμένες περιοχές όπου εμφανίζεται περίσσευμα συνδετικού υλικού. Ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός πρέπει να εξασφαλίζει ομοιόμορφη διανομή των αδρανών.

5.2 Προετοιμασία υπάρχουσας επιφάνειας

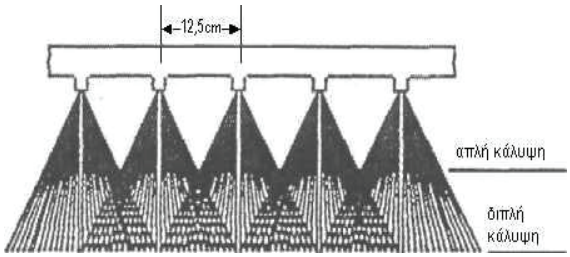
Η επιφάνεια επί της οποίας προβλέπεται να εφαρμοσθεί η σφραγιστική επάλειψη πρέπει να έχει κατάλληλα προετοιμαστεί σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη.

Αμέσως πριν αρχίσει η εφαρμογή του ασφαλτικού γαλακτώματος, η επιφάνεια πρέπει να καθαρίζεται από σκόνες και τυχόν χαλαρά υλικά ή ρύπους με χρήση μηχανικού σαρώθρου.

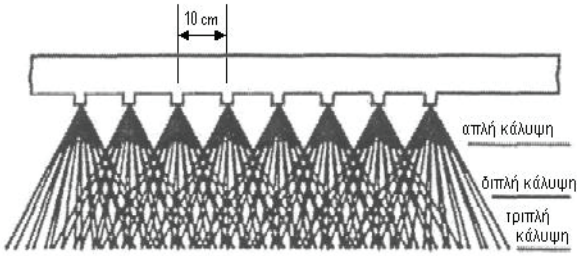
Σε περιοχές απρόσιτες από τα μηχανικά σάρωθρα πρέπει να χρησιμοποιούνται σάρωθρα χειρός.

5.3 Ψεκασμός του ασφαλτικού γαλακτώματος

Το ασφαλτικό γαλάκτωμα πρέπει να ψεκάζεται ομοιόμορφα ώστε η αναλογία του ανά m^2 επιφανείας να είναι η προβλεπόμενη στη Μελέτη. Η θερμοκρασία εφαρμογής δε πρέπει να διαφέρει ουσιωδώς από τη συνιστώμενη από τον παραγωγό. Πρέπει να αποφεύγονται οι επικαλύψεις ψεκασμού και για το λόγο αυτό στις περιοχές εγκάρσιων ή κατά μήκος ενώσεων κατά την επανάληψη της εργασίας συνιστάται να διαστρώνονται λωρίδες χαρτιού έτσι ώστε να αποφευχθεί η διπλή επικάλυψη. Οι λωρίδες αυτές πρέπει να συλλέγονται μετά την εργασία και καταστρέφονται με καύση. Η διαδικασία ψεκασμού απεικονίζεται στα παρακάτω Σχήματα 1 έως 11.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Επί του καταστρώματος της οδού μπορεί να εμφανισθούν επιμήκη ίχνη (ενδεικτικά της ανομοιόμορφης κατανομής του ασφαλτικού) στις εξής περιπτώσεις:

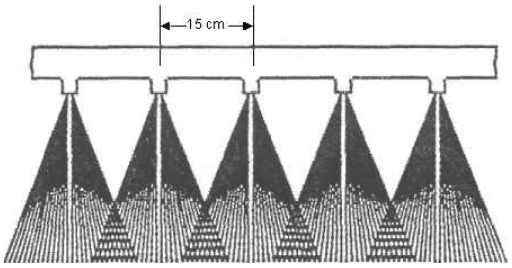
- Όταν η θερμοκρασία του ασφαλτικού είναι μικρότερη της απαιτούμενης.
- Όταν το ιξώδες του ασφαλτικού είναι υπερβολικό.
- Όταν έχουν εμφραχθεί ένα ή περισσότερα ακροφύσια.
- Όταν το άνοιγμα των ακροφυσίων έχει διευρυνθεί λόγω φθορά.
- Όταν οι γωνίες των ακροφυσίων ως προς τη ράβδο δεν είναι ίσες (Σχ. 4).
- Όταν η ράβδος των ακροφυσίων είναι περισσότερο από ότι πρέπει υπερυψωμένη από το έδαφος (Σχ. 5).
- Όταν η ράβδος είναι υπερβολικά χαμηλωμένη (Σχ. 6).

Η σωστή ρύθμιση και λειτουργία του διανομέα αποτελεί την προϋπόθεση ομοιόμορφης διανομής της προβλεπόμενης ποσότητας του ασφαλτικού.

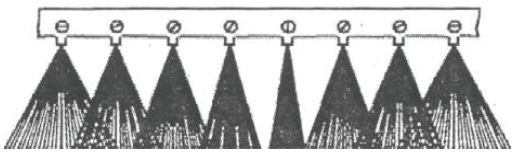
Η ράβδος και τα ακροφύσια πρέπει να ρυθμίζονται κατάλληλα για την επίτευξη ομοιόμορφης εκροής.

Το μέγεθος των ακροφυσίων, η μεταξύ τους απόσταση και η γωνία τους εν σχέσει με τη ράβδο καθορίζουν το ύψος της ράβδου από την προς επίστρωση επιφάνεια.

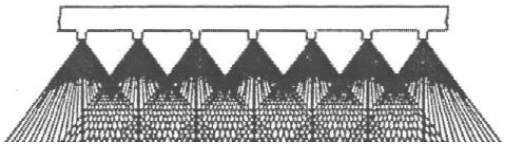
(Σχήματα 1, 2 και 3)



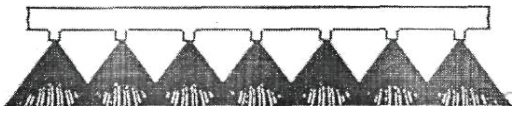
Σχήμα 3



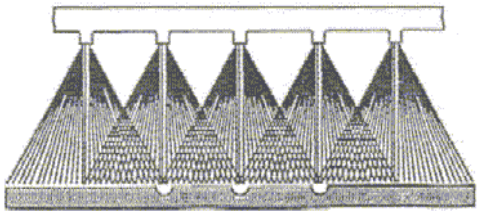
Σχήμα 4



Σχήμα 5

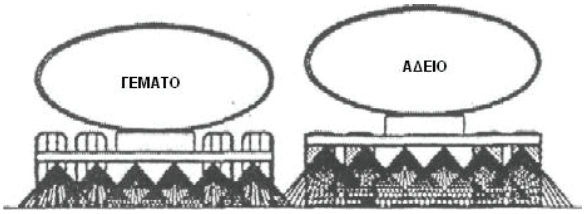


Σχήμα 6



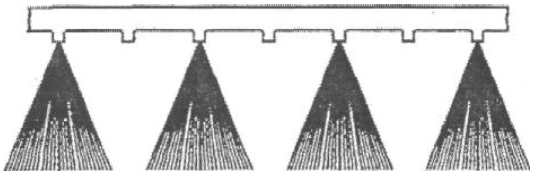
Σχήμα 7

- Όταν η πίεση στη ράβδο εξόδου είναι υπερβολική (Σχ. 7) (δημιουργία ιχνών απόπλυσης λόγω υψηλής πίεσης ή μικρού μεγέθους ακροφυσίων).

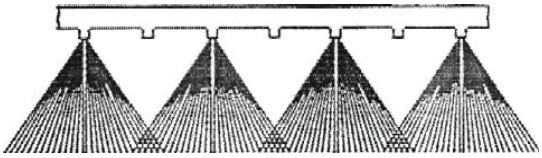


Σχήμα 8

- Όταν η ράβδος είναι μεγάλου μήκους ή/ και τα ανοίγματα των ακροφυσίων δυσανάλογα μεγάλα για την αντλία ψεκασμού, οι ριπές πρέπει να είναι στενότερες και παλλόμενες (το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με μικρότερα ακροφύσια ή ισχυρότερη αντλία)



Σχήμα 9



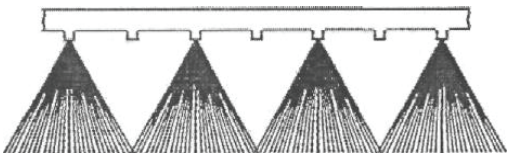
Σχήμα 10

- Όταν το σύστημα αυτόματης αναπροσαρμογής της στάθμης της ράβδου ως προς το πλαίσιο του οχήματος (για την αντιστάθμιση της μεταβολής της βύθισης της ανάρτησης του οχήματος κατά την εκφόρτωση του υλικού) εμφανίζει εμπλοκές ή δυσλειτουργία, με αποτέλεσμα η απόσταση της ράβδου από το έδαφος να μην διατηρείται σταθερή (Σχ. 8).

- Όταν η δεξαμενή κοντεύει να αδειάσει τελείως η εκροή από τα ακροφύσια αρχίζει να γίνεται διαλείπουσα ή ακανόνιστη. Συνιστάται να διακόπτεται η εφαρμογή του ασφαλτικού όταν το περιεχόμενο της δεξαμενής κατέβει κάτω από τα 500 lt.

Ρύθμιση ύψους ράβδους (μπάρας):

- Εάν η ράβδος βρίσκεται πολύ χαμηλά προκύπτουν λωρίδες χωρίς υλικό (Σχ. 9)
- Εάν η ράβδος βρίσκεται πολύ υψηλά εμφανίζονται ζώνες επικάλυψης (Σχ.10).
- Η ορθή ρύθμιση έχει το αποτέλεσμα του Σχήματος 11.



Σχήμα 11

Ο χρόνος προετοιμασίας του γαλακτώματος και η θερμοκρασία εφαρμογής του πρέπει να είναι ο συνιστώμενος από τον παραγωγό του.

Επισημαίνεται η υποχρέωση λήψης μέτρων για να προληφθεί η ρύπανση από το μίγμα των οποιωνδήποτε παρακείμενων στοιχείων όπως κράσπεδα, στηθαία ασφαλείας και λοιπά στοιχεία του εξοπλισμού της οδού.

5.4 Διάστρωση αδρανών υλικών και κυλίνδρωση

Αμέσως μετά τον ψεκασμό του ασφαλτικού γαλακτώματος πρέπει να ακολουθεί, χωρίς καθυστέρηση, η διάστρωση των αδρανών υλικών στις προκαθορισμένες στη Μελέτη ποσότητες ανά μονάδα επιφάνειας.

Τα αδρανή κατά τη διάστρωσή τους δεν πρέπει να περιέχουν υγρασία σε ποσοστό μεγαλύτερο από 4%. Η διάστρωση πρέπει να γίνεται κατά τρόπο ώστε οι τροχοί του οχήματος που φέρει τον διανομέα να μην έρχονται σε επαφή με επαλειμμένη επιφάνεια που δεν έχει καλυφθεί με αδρανή.

Μετά τη διάστρωση των αδρανών, το υλικό πρέπει να συμπυκνώνεται με τη χρήση ελαστικοφόρων, κατά προτίμηση, οδοστρωτήρων ή ελαφρών στατικών οδοστρωτήρων.

Πριν επιτραπεί η κυκλοφορία, η επιφάνεια πρέπει να σκουπίζεται, προκειμένου να απομακρυνθούν τυχόν πλεονάζοντα χαλαρά αδρανή, με προσοχή για την αποφυγή ζημιών στην ασφαλτική επάλειψη.

Επισημαίνεται ότι πρέπει να αποφεύγεται η επαφή των τροχών του μηχανικού σαρώθρου με τμήματα επιφάνειας που έχουν επαλειφθεί με γαλάκτωμα αλλά δεν έχουν επιστρωθεί με αδρανή.

Όταν λωρίδα που έχει απαλειφθεί πρόκειται να καλυφθεί με αδρανή ενώ η γειτονική της δεν έχει ακόμη επαλειφθεί με γαλάκτωμα, κατά τη διάστρωση των αδρανών πρέπει να αφήνεται χωρίς κάλυψη λωρίδα σε επαφή με την μη επαλειμμένη λωρίδα πλάτους 20 cm περίπου. Κατά την διανομή του γαλακτώματος στην μη επαλειμμένη λωρίδα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα (π.χ. κάλυψη με χαρτί) για να αποφευχθούν διπλές επαλείψεις.

5.5 Περιορισμοί εργασίας

Η ασφαλτική σφραγιστική επάλειψη πρέπει να εφαρμόζεται μόνον όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 10 ºC και δεν υπάρχει πρόβλεψη για επικείμενη βροχή. Το όριο αυτό μπορεί να κατέλθει στους 5 ºC εφόσον υπάρχει πρόβλεψη για αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Ποιοτικοί και ποσοτικοί έλεγχοι

- Τα ασφαλτικά γαλακτώματα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13808 (κατιοντικά γαλακτώματα). Για την εξακρίβωση ότι έχει εφαρμοσθεί το συνδετικό υλικό που έχει εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή, επιβάλλεται ο έλεγχος του φακέλου των Δελτίων Αποστολής των υλικών αυτών στο εργοτάξιο, τόσο για τη διαπίστωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών, όσο και των ποσοτικών στοιχείων, δηλ. εάν οι ποσότητες που προκύπτουν από τα Δελτία Αποστολής αντιστοιχούν στις απαιτήσεις ενσωμάτωσης σύμφωνα με τη Μελέτη στην επιφάνεια που έχει επαλειφθεί.

- Από κάθε πηγή προέλευσης αδρανών πρέπει να λαμβάνονται δύο δείγματα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 932-1 για τον προσδιορισμό του ισοδυνάμου άμμου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8.

Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται κατά παρτίδες, οι οποίες πρέπει να γίνονται αποδεκτές ή πρέπει να απορρίπτονται στο σύνολό τους. Ως παρτίδα ελέγχου λαμβάνεται η μικρότερη από τις ακόλουθες επιφάνειες:

- επιφάνεια που αντιστοιχεί σε 500 m οδού
- επιφάνεια οδού 3.500 m^2
- η επιφάνεια που καλύπτεται σε μια ημέρα.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να καθορίζει και διαφορετικά μεγέθη παρτίδων.

Σε κάθε παρτίδα πρέπει να γίνεται προσδιορισμός των ελεγχόμενων χαρακτηριστικών, δηλαδή των ποσοτήτων ασφαλτικού γαλακτώματος και αδρανών ανά μονάδα επαλειφόμενης επιφάνειας. Ο έλεγχος μπορεί να γίνεται με μεταλλικούς δίσκους ή φύλλα χαρτιού, ή άλλα παρόμοια υλικά, τοποθετημένα στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της σφραγιστικής επάλειψης, χωριστά για το γαλάκτωμα και τα αδρανή.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχθεί έλεγχο των μέσων ποσοτήτων του ασφαλτικού γαλακτώματος και των αδρανών και με άλλες μεθόδους.

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και της επιφάνειας που πρόκειται να διαστρωθεί, καθώς και η θερμοκρασία του ασφαλτικού συνδετικού υλικού πρέπει να ελέγχεται με τη χρήση θερμομέτρων τοποθετημένων μακριά από τα θερμαντικά σώματα του διανομέα ασφάλτου.

6.2 Κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης

Οι μέσες τιμές τόσο του απομένοντος ασφαλτικού συνδετικού υλικού όσο και των αδρανών, δεν πρέπει να διαφέρουν από αυτές που προδιαγράφονται στη Μελέτη, περισσότερο από 15%.

Δεν επιτρέπεται περισσότερα του ενός δείγματος να δίδουν αποτελέσματα που να υπερβαίνουν τα προδιαγεγραμμένα στη Μελέτη όρια. Από τα δείγματα που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της μέσης τιμής, μόνον το ένα επιτρέπεται να μην ικανοποιεί το αντίστοιχο κριτήριο.

Η Αρμόδια Αρχή πρέπει να προσδιορίζει τα ληπτέα μέτρα για τις παρτίδες εκείνες που δεν συμμορφώνονται με τα προαναφερθέντα κριτήρια.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Τα αδρανή και το ασφαλτικό συνδετικό (γαλάκτωμα ή άσφαλτος) επιμετρώνται, είτε κατά βάρος σε τόνους (tn), είτε ως διαστρωνόμενη επιφάνεια σε τετραγωνικά μέτρα (m^2), με βάση τα βασικά χαρακτηριστικά τους (απλή ή διπλή επάλειψη, θερμή άσφαλτος, γαλάκτωμα με άσφαλτο οδοστρωσίας ή τροποποιημένη άσφαλτο, συνήθη ασβεστολιθικά αδρανή ή σκληρά αδρανή).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής
- η προετοιμασία της υφιστάμενης ασφαλτοστρωμένης ή σκυρόστρωτης επιφάνειας,
- η προμήθεια και μεταφορά των απαιτουμένων υλικών επί τόπου,
- η διανομή του ασφαλτικού συνδετικού και των αδρανών και η συμπύκνωση της στρώσης,
- η λήψη μέτρων για την αποφυγή ρύπανσης υφισταμένων κατασκευών,
- η εκτέλεση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και η λήψη των διορθωτικών μέτρων που ορίζει η Αρμόδια Αρχή σε περίπτωση διαπίστωσης μη συμμορφώσεων.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων των διανομέων.

Εφιστάται η προσοχή στον επιμελή καθαρισμό της δεξαμενής και των ακροφυσίων του διανομέα όταν αλλάζει η πολικότητα του χρησιμοποιούμενου ασφαλτικού γαλακτώματος (π.χ. από όξινο σε αλκαλικό) διότι μπορεί να προκληθεί ταχεία διάσπαση των υπολειμμάτων σε ασφαλτικό συνδετικό με αποτέλεσμα την έμφραξη των σωληνώσεων.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών που εντάσσονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές	ΕΛΟΤ ΕΝ 166
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Λόγω του ότι χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται η λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Στο εργοτάξιο πρέπει να διατίθενται και ειδικά καθαριστικά κατάλληλα για την απομάκρυνση των ασφαλτικών υλικών από το δέρμα.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Επισημαίνεται η απαίτηση περισυλλογής και διάθεσης των συσκευασιών των ασφαλτικών υλικών (συνήθως μεταλλικά βαρέλια), σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων. Επισημαίνεται επίσης ότι απαγορεύεται ρητά η εκκένωση πλεοναζόντων ασφαλτικών υλικών σε δανειοθαλάμους, οχετούς ή αύλακες.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Προγενέστερη Ελληνική ονοματολογία ασφαλτικών γαλακτωμάτων

Β.1 Ονομασίες ασφαλτικών γαλακτωμάτων στην Ελληνική αγορά

Προέρχονται από τις παλιές προδιαγραφές ΠΤΠ Α-202 & ΠΤΠ Α203 (της δεκαετίας του 1960) και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται στην αγορά.

ΚΕ-1 Όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα, ταχείας διάσπασης, μικρού ιξώδους περιεκτικότητας σε άσφαλτο 55-60 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για συγκολλητικές επαλείψεις, επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς σκυρωτών.

ΚΕ-2 Όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης, υψηλού ιξώδους, περιεκτικότητας σε άσφαλτο 60-65 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για σφραγιστικές επαλείψεις, επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς σκυρωτών όπου απαιτείται μικρότερη ρευστότητα.

ΚΕ-5 Όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα, μέσης ταχύτητας διάσπασης, μικρού ιξώδους περιεκτικότητας σε άσφαλτο 55-60 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για προεπαλείψεις βάσεων οδοστρωσίας, ως επίσης και για προαναμίξεις αδρανών για επιφανειακές επεξεργασίες.

ΑΕ-5 Αλκαλικό ασφαλτικό γαλάκτωμα, βραδείας διάσπασης, αυξημένου ιξώδους, περιεκτικότητας σε άσφαλτο 60-65 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για σφραγιστικές επαλείψεις. Ειδικός τύπος διατίθεται για φυτοκαλύψεις, υδροσπορές κλπ.

Πίνακας Β.1 - Χαρακτηριστικά γαλακτωμάτων παλιάς ονοματολογίας

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	**ΚΕ-1**	**ΚΕ-2**	**ΚΕ-5**	**ΑΕ-5**
Δοκιμές επί γαλακτώματος				
Ιξώδες Furol σε 25 ºC (sec) [1), 2)]	20 - 100	-	20 -100	20 - 100
Ιξώδες Furol σε 50 ºC (sec)	-	75- 400	-	-
Υπόλειμμα απόσταξης(%)	55 min	60 min	55 min	57 min
Δείκτης pH	3 - 7	3 - 7	3 - 7	7 - 14
Δοκιμές επί υπολείμματος				
Διείσδυση (pen)	80 - 320	80 - 320	100 - 320	100 - 200
Διαλυτότητα σε τετραχλωράνθρακα (%)	97,5 min	97,5 min	97,5 min	97,5 min
Τέφρα, %	2 max	2 max	2 max	2 max
Ολκιμότητα σε 25 ºC (cm)	40 min	40 min	-	40 min

1) *ASTM D88-94: Standard Test Method for Saybolt Viscosity -- Πρότυπη δοκιμή ιξώδους Saybolt*

2) *ASTM D2161-05 : Standard Practice for Conversion of Kinematic Viscosity to Saybolt Universal Viscosity or to Saybolt Furol Viscosity -- Πρότυπη μέθοδος μετατροπής του κινηματικού ιξώδους σε ιξώδες Saybolt Universal, ή ιξώδες Saybolt Furol*

Βιβλιογραφία

[1] GUIDELINES FOR USING PRIME AND TACK COATS - *Publication No. FHWA-CFL/TD-05-002 (Κατευθυντήριες οδηγίες για τις στρώσεις ασφαλτικής προεπάλειψης και συγκολλητικής επάλειψης της Ομοσπονδιακής Αρχής Αυτοκινητοδρόμων των ΗΠΑ).*

[2] TL BE-StB 15*: Τεχνικοί όροι παράδοσης για ασφαλτικά γαλακτώματα της Γερμανικής Εταιρείας Ερευνών Οδοποιίας και Κυκλοφοριακής Τεχνικής (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.)*

[3] ΠΤΠ 202*: Ασφαλτικά αλκαλικά γαλακτώματα (ψυχρές άσφαλτοι) - Έκδοση 1966 (ΦΕΚ 505 Β / 18-08-1966)*

[4] ΠΤΠ 203*: Ασφαλτικά όξινα γαλακτώματα (αντιυδρόφιλου τύπου) - Έκδοση 1966 (ΦΕΚ 505 Β / 18-08-1966)*

[5] Π.Δ.338/2001 - *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[6] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[7] Π.Δ 397/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[8] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[9] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[11] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.120**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-01-01-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Δάπεδα αεροδρομίων από σκυρόδεμα

Rigid airport pavements

Κλάση τιμολόγησης: **9**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-01-01-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-01-01-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις σήμανσης CE ενσωματούμενων υλικών

4.3 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του σκυροδέματος

4.4 Απαιτήσεις για τον χάλυβα οπλισμού

4.5 Απαιτήσεις για τη συντήρηση του σκυροδέματος

4.6 Υλικά επικάλυψης σκάφης

4.7 Δοκιμαστικό τμήμα δαπέδου

5 Μέθοδοι κατασκευής

5.1 Προετοιμασία υποκείμενης στρώσης

5.2 Τοποθέτηση υλικού επικάλυψης σκάφης

5.3 Μεταφορικά μέσα έτοιμου σκυροδέματος

5.4 Τοποθέτηση σιδηροτύπων

5.5 Τοποθέτηση οπλισμών

5.6 Διάστρωση, συμπύκνωση, και μόρφωση επιφάνειας σκυροδέματος

5.7 Εξομάλυνση της επιφάνειας του δαπέδου

5.8 Δημιουργία επιφανειακής μακροϋφής

5.9 Συντήρηση σκυροδέματος

5.10 Αφαίρεση σιδηροτύπων

5.11 Προστασία δαπέδου κατά την πήξη και ωρίμανση του σκυροδέματος

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών σκυροδέματος

6.2 Έλεγχος επιπεδότητας επιφάνειας

6.3 Έλεγχος γεωμετρικών αποκλίσεων

6.4 Έλεγχος κάθισης ελεύθερων ακμών

7 Τρόπος επιμέτρησης

7.1 Σκυρόδεμα δαπέδων άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο

7.2 Ελαφρός οπλισμός δαπέδου από δομικό πλέγμα

7.3 Επικάλυψη σκάφης έδρασης δαπέδου

Παράρτημα Α (πληροφοριακό**)Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Δάπεδα αεροδρομίων από σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής δαπέδων αεροδρομίων από άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα σε πεδία κίνησης αεροσκαφών.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις τους θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτήν, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ 1421-2	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A*
ΕΛΟΤ 1421-3	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00	*Concrete curing -- Συντήρηση σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	*Steel reinforcement for concrete -- Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-01-02-00	*Concrete joints of airport runways - Αρμοί δαπέδων αεροδρομίων από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ EN 1097-6	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης νερού*
ΕΛΟΤ EN 12350-2	*Testing fresh concrete - Part 2: Slump test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 2: Δοκιμή κάθισης*
ΕΛΟΤ EN 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ EN 12390-2	*Testing hardened concrete - Part 2: Making and curing specimens for strength tests -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 2: Παρασκευή και συντήρηση δοκιμίων για δοκιμές αντοχής*

ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-3	*Testing hardened concrete - Part 3: Compressive strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 3: Αντοχή σε θλίψη δοκιμίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-5	*Testing hardened concrete - Part 5: Flexural strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 5: Αντοχή δοκιμίων σε κάμψη*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-7	*Testing hardened concrete - Part 7: Density of hardened concrete -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 7: Πυκνότητα σκληρυμένου σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7	*Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13670	*Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13877-1	*Concrete pavements - Part 1: Materials -- Οδοστρώματα από σκυρόδεμα - Μέρος 1: Υλικά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13877-2	*Concrete pavements - Part 2: Functional requirements for concrete pavements -- Οδοστρώματα από σκυρόδεμα - Μέρος 2: Λειτουργικές απαιτήσεις για οδοστρώματα από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13877-3	*Concrete pavements - Part 3: Specifications for dowels to be used in concrete pavements -- Οδοστρώματα από σκυρόδεμα - Μέρος 3: Προδιαγραφές για χρήση βλήτρων σε οδοστρώματα από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13969	*Flexible sheets for waterproofing - Bitumen damp proof sheets including bitumen basement tanking sheets - Definitions and characteristics -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτικά φύλλα στεγάνωσης υπογείων και άλλων χώρων - Ορισμοί και χαρακτηριστικά*
ΕΛΟΤ CEN/TS 14754-1	*Curing compounds - Test methods - Part 1: Determination of water retention efficiency of common curing compounds -- Προϊόντα συντήρησης σκυροδέματος - Μέθοδοι δοκιμών - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αποτελεσματικότητας της προστασίας των κοινών προϊόντων συντήρησης.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Πεδία κίνησης αεροσκαφών

Νοείται το σύνολο των κατασκευών επί των οποίων κινούνται αεροσκάφη προς εκτέλεση πάσης φύσεως χειρισμών, όπως προσγειώσεις, απογειώσεις, τροχοδρομήσεις, ελιγμοί στάθμευσης κτλ.

3.2 Γενικά περί διάταξης αρμών

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι εργασίες διαμόρφωσης των πάσης φύσεως αρμών στα δάπεδα αεροδρομίων από σκυρόδεμα αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-01-02-00 και ως εκ τούτου στην παρούσα προδιαγραφή γίνεται γενική μόνο αναφορά σε θέματα αρμών.

Οι πάσης φύσεως αρμοί στα δάπεδα αεροδρομίων από σκυρόδεμα κατασκευάζονται για τον έλεγχο της ρηγμάτωσης του σκυροδέματος των φατνωμάτων της διάστρωσης από τις παραμορφώσεις που οφείλονται στην αρχική συστολή του και στην συνέχεια από τις μεταβολές της θερμοκρασίας και της υγρασίας, οδηγώντας τις σε προκαθορισμένες και ελεγχόμενες θέσεις ρηγμάτωσης.

Η ακριβής διάταξη των πάσης φύσεως αρμών καθορίζεται στη Μελέτη του Έργου.

3.3 Εξοπλισμός διάστρωσης σκυροδέματος

Οι εργασίες διάστρωσης, ισοπέδωσης, συμπύκνωσης και μόρφωσης της τελικής επιφάνειας εκτελούνται από αυτοκινούμενα μηχανήματα, ειδικά σχεδιασμένα για την κατασκευή δαπέδων από σκυρόδεμα και κατάλληλα για τη διάστρωση σκυροδέματος στο προβλεπόμενο στη Μελέτη πάχος.

Ειδικότερα, οι εργασίες αυτές μπορούν να εκτελεστούν :

α. Με συρμό μηχανημάτων που κυλίονται σε σιδηροτροχιές και φέρουν πλευρικούς σιδηροτύπους, οι οποίοι καθορίζουν τα όρια του διαστρωνόμενου σκυροδέματος (συρμός με σταθερούς σιδηροτύπους).

β. Με μηχάνημα με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους που συνδυάζει όλες τις απαιτούμενες διατάξεις για τη διάστρωση, συμπύκνωση και μόρφωση της επιφάνειας του σκυροδέματος (finisher σκυροδέματος).

Τα μηχανήματα διάστρωσης απαρτίζονται συνήθως από τα ακόλουθα επί μέρους τμήματα :

- Τροφοδότης - διανομέας
- Ισοπεδωτής - προσυμπυκνωτής
- Συμπυκνωτής εσωτερικής δόνησης
- Διάταξη δονητικής έμπηξης βλήτρων - συνδετήριων ράβδων
- Δονητικός πήχης/δοκός μόρφωσης τελικής επιφάνειας
- Γέφυρα κίνησης τεχνιτών
- Διάταξη πρόσδοσης επιφανειακής τραχύτητας στην τελική επιφάνεια
- Μηχανικοί ψεκαστήρες υγρού συντήρησης σκυροδέματος

Η τροφοδοσία με σκυρόδεμα των μηχανημάτων διάστρωσης μπορεί να γίνεται κατά μέτωπο ή πλευρικά. Σε κάθε περίπτωση το ύψος πτώσης του σκυροδέματος απαιτείται να είναι μικρότερο από 1,0 m.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ο καθορισμός της κατηγορίας αντοχής σε θλίψη και κάμψη, καθώς και των λοιπών χαρακτηριστικών του σκυροδέματος των δαπέδων των αεροδρομίων, αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης του Έργου και πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016).

Αντικείμενο της Μελέτης αποτελούν επίσης ο καθορισμός του πάχους των δαπέδων, της διάταξης των πάσης φύσεως αρμών, του προς τοποθέτηση οπλισμού, των επιφανειακών τελειωμάτων των δαπέδων, των απαιτήσεων ομαλότητας των επιφανειών και του εύρους των αποδεκτών κατασκευαστικών ανοχών.

Οι απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής οδοστρωμάτων από σκυρόδεμα καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13877-1 οι δε απαιτήσεις για τα λειτουργικά χαρακτηριστικά τους στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13877-2.

Ο Ανάδοχος πριν από την έναρξη εκτέλεσης των εργασιών οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση αναλυτική έκθεση της μεθοδολογίας που προτίθεται να εφαρμόσει για την κατασκευή των δαπέδων, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13670 και τα προβλεπόμενα στη Μελέτη χαρακτηριστικά, στην οποία πρέπει να περιλαμβάνονται τα εξής:

- Ο εξοπλισμός που προτίθεται να χρησιμοποιήσει για τη διάστρωση και συμπύκνωση του σκυροδέματος των δαπέδων

- Η παραγωγική ικανότητα του εξοπλισμού αυτού (εύρος σκυροδέτησης, ταχύτητα διάστρωσης), τα μέσα συμπύκνωσης του σκυροδέματος που διαθέτει (συστήματα δονητών επιφανείας κλπ), η δυνατότητα αυτόματης τοποθέτησης βλήτρων συνεργασίας - dowels- κλπ

- Η διαδικασία τροφοδότησης του εξοπλισμού αυτού με σκυρόδεμα (αντλίες, μεταφορικές ταινίες κλπ)
- Η διαδικασία τοποθέτησης των προβλεπόμενων στη Μελέτη βλήτρων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13877-3
- Στοιχεία για τον προμηθευτή του σκυροδέματος (εργοταξιακό, έτοιμο σκυρόδεμα εμπορίου) και τις δυνατότητες τροφοδοσίας του Έργου με σκυρόδεμα.
- Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος (εργοστασιακού ή εργοταξιακού) ανταποκρινόμενη προς τις απαιτήσεις της Μελέτης και του ΚΤΣ 2016
- Το πρόγραμμα σκυροδέτησης
- Η διαδικασία συντήρησης του διαστρωνόμενου σκυροδέματος (μέθοδος, υλικά και χαρακτηριστικά τους), με αναφορά στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ CEN/TS 14754-1
- Η διαδικασία τοπογραφικών ελέγχων για την εξασφάλιση των γεωμετρικών ανοχών της σκάφης έδρασης του δαπέδου και της τελικής επιφανείας του

Οι επί μέρους απαιτήσεις για τα παραπάνω αντικείμενα εργασιών καθορίζονται στη συνέχεια.

4.2 Απαιτήσεις σήμανσης CE ενσωματούμενων υλικών

Για τα ακόλουθα ενσωματούμενα υλικά έχουν εφαρμογή εναρμονισμένα Πρότυπα ως εξής:

ΕΛΟΤ EN 934-2: Πρόσθετα σκυροδέματος

ΕΛΟΤ EN 12620: Αδρανή σκυροδέματος

ΕΛΟΤ EN 13969: Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης

Τα υλικά αυτά πρέπει υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, τα αδρανή [9] και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, τα οποία εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

4.3 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του σκυροδέματος

Η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος πρέπει γενικά να γίνεται σύμφωνα με τις προβλέψεις του ΚΤΣ-2016, με τις ακόλουθες διευκρινίσεις ή/και ειδικές απαιτήσεις :

Η χρήση τσιμέντου τύπου R (ταχείας ανάπτυξης αντοχής) γενικά δεν επιτρέπεται σε κατασκευή νέων έργων. Η χρήση του τσιμέντου αυτού μπορεί να επιτραπεί μόνο σε περιπτώσεις όπου απαιτείται μικρής έκτασης άμεση επισκευή και τούτο έπειτα από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Ο μέγιστος κόκκος των ενσωματούμενων αδρανών συνιστάται να είναι 25 mm, εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Τα πρόσθετα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 934-2. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν συγχρόνως δύο ή περισσότερα πρόσθετα, αυτά πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους καθώς επίσης και με τον τύπο του χρησιμοποιουμένου τσιμέντου.

Η εργασιμότητα του σκυροδέματος, εκφραζόμενη σε εκατοστά κάθισης, πρέπει να καθορίζεται με βάση τον τύπο του εξοπλισμού διάστρωσης και συμπύκνωσης που προτίθεται να χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος στο Έργο. Γενικά, η κάθιση του σκυροδέματος κατά τη διάστρωση, προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12350-2, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 40 mm όταν χρησιμοποιούνται μηχανήματα ολισθαινόντων σιδηροτύπων (finishers σκυροδέματος) και τα 60 mm όταν χρησιμοποιούνται συρμοί σκυροδέτησης κινούμενοι σε σταθερούς σιδηροτύπους.

Επίσης στα δάπεδα από σκυρόδεμα βασικό χαρακτηριστικό αποτελεί η επιτυγχανόμενη αντοχή σε κάμψη (flexural strength) στο χρονικό διάστημα που προβλέπεται στη Μελέτη (συνήθως σε 60 ημέρες),

Για τον σκοπό αυτό πρέπει να παρασκευάζονται στο εργαστήριο, από το ίδιο ανάμιγμα, πρισματικά δοκίμια διαστάσεων 150x150x525 mm και κυβικά ακμής 150 mm, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12390-2 και να εξετάζονται τα μεν πρισματικά σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12390-5, τα δε κυβικά σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12390-3.

Τα κυβικά δοκίμια πρέπει να δοκιμάζονται σε θλίψη σε ηλικία 28 ημερών και τα πρισματικά σε κάμψη σε ηλικία 60 ημερών.

Τα δοκίμια πρέπει να προέρχονται από σειρά αναμιγμάτων ώστε να καθοριστεί μία αξιόπιστη συσχέτιση της αντοχής σε κάμψη και της αντοχής σε θλίψη, βασισμένη σε 20 τουλάχιστον ζεύγη τιμών (αντοχής σε θλίψη 28 ημερών και σε κάμψη 60 ημερών).

Η αντοχή σε θλίψη (28 ημερών) που αντιστοιχεί στην απαιτούμενη αντοχή υπολογισμού σε κάμψη (60 ημερών) θα θεωρηθεί ότι είναι η χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη f_{ck} (28 ημερών) του σκυροδέματος και με βάση την αντοχή αυτή πρέπει να καθοριστούν οι τελικές αναλογίες των υλικών του μίγματος.

Η μελέτη σύνθεσης πρέπει να συνοδεύεται και από συσχετίσεις της αντοχής σε θλίψη και της αντοχής σε κάμψη σε ηλικίες 7, 14 και 28 ημερών για τη διευκόλυνση της προεκτίμησης της εξέλιξης της αντοχής σε κάμψη με τη θραύση δοκιμίων σε θλίψη.

Η μελέτη σύνθεσης πρέπει επίσης να παρέχει πληροφορίες σχετικά με την πυκνότητα του νωπού σκυροδέματος, την πυκνότητα και την απορρόφηση νερού των αδρανών (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097-6), τους τύπους και τις αναλογίες των προσθέτων, καθώς επίσης και τη μεταβολή της κάθισης του μίγματος με τον χρόνο και τη θερμοκρασία.

4.4 Απαιτήσεις για τον χάλυβα οπλισμού

Ο ελαφρός οπλισμός, εφ’ όσον προβλέπεται, αποτελείται από δομικό πλέγμα χάλυβα B500A ή B500C (σύμφωνα με τα Εθνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ 1421-2 και1421-3, αντίστοιχα), που τοποθετείται στην άνω παρειά της πλάκας σε ελάχιστο ποσοστό 0,05% σε κάθε κατεύθυνση, για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης και διεύρυνσης των ρηγματώσεων του σκυροδέματος από αυξομειώσεις θερμοκρασίας και υγρασίας.

Ο οπλισμός κατά την τοποθέτησή του πρέπει να είναι καθαρός, απαλλαγμένος από ρύπους που υποβαθμίζουν τη συνάφειά του με το σκυρόδεμα, χωρίς διαβρώσεις και μηχανικές βλάβες (εγκοπές, πλαστικές παραμορφώσεις, θραύσεις συγκολλήσεων κλπ).

4.5 Απαιτήσεις για τη συντήρηση του σκυροδέματος

Τα υλικά και η μέθοδος συντήρησης του σκυροδέματος πρέπει γενικά να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016 και της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00.

Συνιστάται η συντήρηση να γίνεται με ειδικό χημικό υγρό, που επαλειφόμενο ή ψεκαζόμενο με μηχανικούς ψεκαστήρες δημιουργεί ενιαία μεμβράνη. Τα ψεκαζόμενα υγρά συντήρησης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ CEN/TS 14754-1.

Το ψεκαζόμενο υγρό συντήρησης δεν πρέπει να είναι εύφλεκτο, εκρηκτικό ή επικίνδυνο όταν εισπνέεται και να μην αντιδρά χημικά με το σκυρόδεμα.

Η συντήρηση με επικαλυπτικά υλικά (φύλλα πολυαιθυλενίου, αδιάβροχα φύλλα, υγρές λινάτσες) επιτρέπεται εφ’ όσον από τη χρήση τους δεν προκαλείται βλάβη ή αλλοίωση της τραχύτητας της επιφάνειας του σκυροδέματος.

4.6 Υλικά επικάλυψης σκάφης

Το υλικό επικάλυψης σκάφης μπορεί να είναι, εφόσον προβλέπεται στη Μελέτη, ασφαλτική μεμβράνη κατά ΕΛΟΤ EN 13969 ή πλαστική μεμβράνη πολυαιθυλενίου ελαχίστου πάχους 125 μm, κατόπιν έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής, μετά από σχετική πρόταση του Αναδόχου.

4.7 Δοκιμαστικό τμήμα δαπέδου

4.7.1 Σκοπός, θέση και διαστάσεις

Πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης των δαπέδων πρέπει να κατασκευάζεται ένα δοκιμαστικό τμήμα δαπέδου για τη διαπίστωση της καταλληλότητας της προτεινόμενης από τον Ανάδοχο μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών, τόσο ως προς τα προβλεπόμενα στη Μελέτη ποιοτικά χαρακτηριστικά των δαπέδων, όσο και προς τον επιτυγχανόμενο ρυθμό παραγωγής που πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις του χρονοδιαγράμματος του Έργου.

Η κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος πρέπει υποχρεωτικά να γίνεται με το προσωπικό, τα υλικά, τον εξοπλισμό και γενικά τη μεθοδολογία που πρόκειται να εφαρμοσθεί στο Έργο.

Η θέση του δοκιμαστικού δαπέδου καθορίζεται από την Αρμόδια Αρχή, είτε στην περιοχή του παραδοτέου δαπέδου ή/και εκτός των ορίων του.

Το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να έχει πλάτος ίσο με το συμβατικό πλάτος διάστρωσης, πάχος ίσο με το προβλεπόμενο στη Μελέτη και συνολικό μήκος τουλάχιστον 100 m και να χωρίζεται σε δύο υποτμήματα, έκαστο με ελάχιστο μήκος 50 m.

Το δεύτερο υποτμήμα πρέπει να κατασκευάζεται μετά τη διενέργεια των ελέγχων του πρώτου και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους, ώστε να είναι δυνατή η λήψη διορθωτικών μέτρων.

Στην κατασκευή του κάθε υποτμήματος πρέπει απαραίτητα να περιλαμβάνονται :

- Αρμοί συστολής (με βλήτρα, εφ’ όσον προβλέπονται στο παραδοτέο δάπεδο).
- Εγκάρσιοι αρμοί διακοπής εργασίας, ομοίως με βλήτρα.
- Διαμήκεις αρμοί εργασίας, τα βλήτρα των οποίων πρέπει να τοποθετούνται σε οπές διανοιγόμενες στο μέσον του ύψους της παρειάς, μετά τη διάστρωση και επαρκή σκλήρυνση του σκυροδέματος και να στερεώνονται με εποξειδική ρητίνη.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει επίσης να εφαρμόζεται το προβλεπόμενο στη Μελέτη τελείωμα και να ελέγχεται και η επιφανειακή τραχύτητα.

4.7.2 Έλεγχοι δοκιμαστικού τμήματος

Σε κάθε υποτμήμα του δοκιμαστικού δαπέδου πρέπει να λαμβάνονται δύο σειρές δοκιμίων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016, εκ των οποίων η μία να θραύεται στις 7 ημέρες και η άλλη στις 28, από δε τα αποτελέσματα της θραύσης να προσδιορίζεται ο προκύπτων συντελεστής αντοχών 7 και 28 ημερών.

Εφεξής για τον έλεγχο και προγραμματισμό των φάσεων εργασιών του κανονικού έργου πρέπει να λαμβάνεται ο μέσος όρος του συντελεστή αυτού και του αντίστοιχου συντελεστή που δίνει η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος (εργαστηριακός συντελεστής).

Επίσης η τυπική απόκλιση που προκύπτει από τη θραύση των δοκιμίων των 28 ημερών, πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την ορθότερη εκτίμηση της τυπικής απόκλισης του χρησιμοποιουμένου συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος και ενδεχομένως για τη διόρθωση της απαιτούμενης αντοχής f_a της μελέτης σύνθεσης.

Από κάθε υποτμήμα πρέπει να αποκόπτονται 4 πυρήνες διαμέτρου 100 mm για τον προσδιορισμό της ξηρής πυκνότητας του σκληρυμένου σκυροδέματος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-7 (μέσος όρος των ξηρών πυκνοτήτων των 4 πυρήνων).

Πρέπει επίσης να υπολογίζεται η θεωρητικά μέγιστη ξηρή πυκνότητα (που αντιστοιχεί σε ποσοστό αέρα 0%) από τις αναλογίες σύνθεσης και τις τιμές πυκνότητας των συστατικών του μίγματος, που προσδιορίζονται εργαστηριακά.

Το ποσοστό του περιεχόμενου αέρα προκύπτει ως η διαφορά των ανωτέρω δύο πυκνοτήτων. Αν το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο από 3,5%, που είναι το ανώτερο επιτρεπτό όριο, πρέπει να γίνονται διορθωτικές

ρυθμίσεις στο σύστημα δόνησης (συχνότητα, θέση δονητών) ή και στην ταχύτητα μετακίνησης του μηχανήματος.

Τέλος πρέπει να ελέγχεται η γεωμετρική ακρίβεια τοποθέτησης και το ακλόνητο της στήριξης των βλήτρων (προ-τοποθετημένων και δονητικά εμπηγνυόμενων) καθώς επίσης και η έγκαιρη κοπή και η ακρίβεια της θέσης και της κοπής των αρμών.

4.7.3 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων ελέγχων – Έναρξη συμβατικής διάστρωσης

Μόνον εάν τα αποτελέσματα των ελέγχων του δοκιμαστικού τμήματος ικανοποιούν πλήρως τις απαιτήσεις της Μελέτης, ή εάν η τυχόν παρουσιαζόμενη απόκλιση κρίνεται από την Αρμόδια Αρχή αμελητέα, γνωστού αιτίου και εύκολα αντιμετωπίσιμη με τα διατιθέμενα από τον Ανάδοχο μέσα, μπορεί να αρχίσει η έναρξη κατασκευής του συμβατικού Έργου.

Άλλως, ο Ανάδοχος οφείλει να λάβει τα κατάλληλα μέτρα για τον εντοπισμό και την εξάλειψη των αιτίων της μη ικανοποίησης των απαιτήσεων και να προβεί στην κατασκευή νέου δοκιμαστικού τμήματος, με τις αναγκαίες παρεμβάσεις στο κύκλωμα προσωπικό - μηχανήματα - υλικά - μέθοδοι κατασκευής.

5 Μέθοδοι κατασκευής

5.1 Προετοιμασία υποκείμενης στρώσης

Πριν από την έναρξη της διάστρωσης πρέπει να ελέγχεται υψομετρικά η υποκείμενη στρώση (υπόβαση). Εάν χρησιμοποιούνται σταθεροί σιδηρότυποι ο έλεγχος των υψομέτρων μπορεί να γίνει με οδηγό κυλιόμενο στους ήδη τοποθετηθέντες σιδηροτύπους, των οποίων η υψομετρική ακρίβεια έχει ήδη ελεγχθεί. Εάν απαιτηθεί προσθαφαίρεση υλικού σε περίπτωση υποβάσεων από ασύνδετα αμμοχάλικα, η εξομάλυνση της επιφάνειας μπορεί να γίνεται με διάστρωση άμμου σε όλη την επιφάνεια και κυλίνδρωση με οδοστρωτήρα βάρους 12 έως 16 ton.

Μετά τη διαπίστωση της ακρίβειας των υψομέτρων τμήματος της υπόβασης απαγορεύεται η επ’ αυτού κυκλοφορία οχημάτων ή μηχανημάτων, άλλως πρέπει να επαναλαμβάνεται ο έλεγχος των υψομέτρων.

5.2 Τοποθέτηση υλικού επικάλυψης σκάφης

Πάνω στη διαμορφωμένη και ελεγμένη υποκείμενη επιφάνεια και εφ’ όσον προβλέπεται στη Μελέτη, επιστρώνεται το αδιάβροχο επικαλυπτικό υλικό που αποσκοπεί στην παρεμπόδιση της προς τα κάτω απώλειας του νερού του υγρού σκυροδέματος και στη μείωση της τριβής μεταξύ πλάκας και υποκείμενης στρώσης.

Το υλικό επικάλυψης σκάφης διαστρώνεται σε λωρίδες με ελάχιστη αλληλεπικάλυψη 10 cm τόσο κατά μήκος όσο και εγκάρσια.

5.3 Μεταφορικά μέσα έτοιμου σκυροδέματος

Ανάλογα με τον προγραμματισμένο ρυθμό διάστρωσης του σκυροδέματος, τις κλιματολογικές συνθήκες, την απόσταση μεταφοράς, τα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος (εργασιμότητα κτλ), η μεταφορά του σκυροδέματος από τον αναμικτήρα στον συρμό διάστρωσης μπορεί να γίνεται είτε με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα πλάγιας ή οπίσθιας ανατροπής (λαμβάνοντας τις αναγκαίες προφυλάξεις για την αποφυγή απόμιξης, απώλειας υγρασίας ή διαβροχής σε περίπτωση βροχής), είτε με αυτοκίνητα - αναδευτήρες (βαρέλες).

Ο Ανάδοχος οφείλει να διαθέτει επαρκή αριθμό αυτοκινήτων μεταφοράς για την ομαλή τροφοδότηση του συρμού διάστρωσης, πλέον τουλάχιστον 1 ή 2 εφεδρικά.

Όλα τα αυτοκίνητα πριν από την πλήρωσή τους με νωπό σκυρόδεμα πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς.

Η διανομή του σκυροδέματος πρέπει γίνεται έτσι ώστε να μην επέρχεται απόμιξη.

5.4 Τοποθέτηση σιδηροτύπων

5.4.1 Σταθεροί σιδηρότυποι

Το συνεργείο τοποθέτησης των σταθερών σιδηροτύπων προηγείται του συρμού διάστρωσης συνήθως κατά μία εργάσιμη ημέρα. Οι σταθεροί σιδηρότυποι, σε τμήματα ελαχίστου μήκους 3 m, τοποθετούνται πάνω σε ακλόνητο συμπυκνωμένο υπόστρωμα, εδράζονται σε όλο το μήκος τους και στερεώνονται με 3 τουλάχιστον καρφιά ανά τεμάχιο.

Ο έλεγχος επιπεδότητας, σύμφωνα με τις ανοχές του κεφαλαίου 6 της παρούσας, πρέπει να γίνεται τουλάχιστον για τους επισκευασμένους σιδηροτύπους.

Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση των σταθερών σιδηροτύπων ως τροχιών κύλισης του συρμού διάστρωσης.

5.4.2 Ολισθαίνοντες σιδηρότυποι

Το μηχάνημα διάστρωσης διαθέτει πλευρικούς τύπους προσαρμοζόμενου μήκους, μορφής και ακαμψίας και η κίνηση του μηχανήματος καθοδηγείται από ηλεκτρονικούς αισθητήρες, ενώ δεν υπάρχουν ούτε σταθεροί σιδηρότυποι ούτε τροχιές κύλισης συρμού.

5.4.3 Σταθεροί σιδηρότυποι με χειροκίνητους δονητές μάζας και δονητικούς πήχεις

Κατ’ εξαίρεση και μόνο σε περιοχές όπου λόγω ύπαρξης πολλών εμποδίων (φρεάτια, οχετοί, υποδομές φωτοσήμανσης κτλ) η κίνηση των ως άνω μηχανημάτων διάστρωσης είναι πρακτικά ανέφικτη ή σε πολύ μικρής κλίμακας επεκτάσεις υφιστάμενων κατασκευών, επιτρέπεται η διάστρωση να γίνεται με χρήση σταθερών σιδηροτύπων και η συμπύκνωση με χειροκίνητους δονητές μάζας και δονητικούς πήχεις.

Το πλάτος των λωρίδων διάστρωσης στην περίπτωση πρέπει να είναι έως 5 m και οι πάσης φύσεως οπλισμοί αρμών να τοποθετούνται και να στερεώνονται πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος.

Η τροφοδότηση του νωπού σκυροδέματος πρέπει να γίνεται από το πλάι με κεκλιμένη σέσουλα, η δε διανομή του με κατάλληλο πήχη. Οι εργασίες τελικής διαμόρφωσης της επιφάνειας, πρόσδοσης της επιφανειακής τραχύτητας, εφαρμογής του ψεκαζόμενου υγρού συντήρησης κλπ πρέπει να γίνονται χειρωνακτικά.

Οι σταθεροί σιδηρότυποι πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδόφυλλο πάχους τουλάχιστον 5 mm και σε μήκη όχι μικρότερα από 3 m, να φέρουν δε λεπίδες ενίσχυσης ακαμψίας εκτεινόμενες μέχρι τα 2/3 τουλάχιστον του ύψους τους (μετρούμενο από τη βάση).

Το ύψος των σιδηροτύπων πρέπει να είναι ίσο με το πάχος της προς διάστρωση πλάκας. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση σιδηροτύπων χαμηλότερου ύψους στους οποίους έχει προστεθεί καθ’ ύψος μεταλλικό τμήμα (προς τα πάνω ή προς τα κάτω).

Για καμπύλες ακτίνας ≤ 30 m πρέπει απαραίτητα να χρησιμοποιούνται καμπύλοι σιδηρότυποι.

Σιδηρότυποι φθαρμένοι ή με στρεβλωμένες τις πλευρικές επιφάνειες, ή τους πόδες στήριξης, δεν γίνονται αποδεκτοί. Οι επισκευασμένοι σιδηρότυποι μπορούν να γίνουν δεκτοί μόνο μετά από επιθεώρησή τους από την Αρμόδια Αρχή.

Η άνω επιφάνεια των σιδηροτύπων δεν πρέπει να διαφέρει από την επίπεδη επιφάνεια περισσότερο από 3 mm στα 3,0 m, ενώ ο πόδας στήριξης δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από 6 mm στα 3,0 m.

Τα άκρα γειτονικών τμημάτων σιδηροτύπων πρέπει να συνδέονται σταθερά με κατάλληλα ελάσματα σύνδεσης.

Γενικά όλοι οι σύνδεσμοι, ενισχύσεις, στερεώσεις κτλ απαραίτητα να προσαρμόζονται στην εξωτερική επιφάνεια του σιδηροτύπου, ώστε η εσωτερική να διατηρείται επίπεδη και λεία, χωρίς προεξοχές ή εσοχές.

5.5 Τοποθέτηση οπλισμών

Ο ελαφρός οπλισμός των πλακών από δομικό πλέγμα , όπου προβλέπεται στη Μελέτη, τοποθετείται στην άνω επιφάνεια της πλάκας με επικάλυψη (d) που ορίζεται επίσης στη Μελέτη (συνήθως 4 έως 5 cm).

Ο οπλισμός διακόπτεται στους αρμούς των πλακών. (απόσταση από τους αρμούς 5-15 cm).

Τα φύλλα των δομικών πλεγμάτων πρέπει να αλληλεπικαλύπτονται. Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, κατά την έννοια του μήκους η επικάλυψη πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 cm και όχι λιγότερο από 30 φορές τη διάμετρο της διαμήκους ράβδου του πλέγματος. Οι εγκάρσιες επικαλύψεις πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 cm και όχι λιγότερο από 20 φορές τη διάμετρο της εγκάρσιας ράβδου του πλέγματος.

Η τοποθέτηση του οπλισμού μπορεί να γίνει με δύο τρόπους :

- Με τοποθέτηση και στήριξη των δομικών πλεγμάτων πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος, αμέσως μετά την τοποθέτηση του υλικού επικάλυψης σκάφης, συνήθως μία εργάσιμη ημέρα πριν τη σκυροδέτηση. Η στήριξη του οπλισμού στο προβλεπόμενο ύψος γίνεται με αναβολείς, ώστε να εξασφαλίζεται το αμετάθετό του κατά τη διάστρωση και συμπύκνωση του σκυροδέματος, που γίνεται στην περίπτωση αυτή σε μία στρώση.
- Με τοποθέτηση των πλεγμάτων κατά τη διάστρωση του σκυροδέματος, η οποία και γίνεται σε δύο στρώσεις, με χρονική διαφορά όμως μεταξύ των δύο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 min για θερμό καιρό και τα 45 min για ψυχρό καιρό, για να μην διαταράσσεται η μονολιθικότητα του δαπέδου. Αν τα χρονικά αυτά όρια δεν είναι δυνατόν να τηρηθούν, η μέθοδος αυτή δεν πρέπει να εφαρμόζεται. Η κάτω στρώση, πάχους D-d, διαστρώνεται και συμπυκνώνεται σε όλη την έκταση του φατνώματος και ο οπλισμός τοποθετείται απ’ ευθείας πάνω στην επιφάνεια του νωπού σκυροδέματος στην τελική του θέση, χωρίς άλλη παρέμβαση. Ακολουθεί η διάστρωση της δεύτερης στρώσης (πάχους d) και η συμπύκνωσή της, που γίνεται με χειρωνακτικά οδηγούμενο δονητικό πήχη επικουρούμενο με δονητή μάζας. Η μόρφωση της επιφάνειας γίνεται με το δονητικό πήχη.

5.6 Διάστρωση, συμπύκνωση, και μόρφωση επιφάνειας σκυροδέματος

5.6.1 Γενικά

Η επιφάνεια της υποκείμενης στρώσης στην οποία διαστρώνεται το σκυρόδεμα, όταν δεν προβλέπεται η τοποθέτηση υλικού επικάλυψης σκάφης, πρέπει να διαβρέχεται, ώστε να είναι υγρή, χωρίς όμως το νερό να λιμνάζει πάνω σ’ αυτή.

Εφ’ όσον η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υψηλότερη από 28 °C ή χαμηλότερη από 8 °C, πρέπει να γίνονται μετρήσεις θερμοκρασίας του νωπού σκυροδέματος στη θέση διάστρωσης, με συχνότητα τουλάχιστον μία μέτρηση ανά 4 αυτοκίνητα μεταφοράς σκυροδέματος.

Δεν επιτρέπεται να διαστρώνεται σκυρόδεμα του οποίου η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 30 °C με υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος ή μικρότερη από 10 °C με χαμηλές θερμοκρασίες.

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στα άρθρα 12.8 και 12.9 του ΚΤΣ (σκυροδέτηση με χαμηλή και υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, αντίστοιχα).

Ο έλεγχος της εργασιμότητας του σκυροδέματος είναι απαραίτητο να γίνεται στη θέση διάστρωσης τουλάχιστον ανά 4 αυτοκίνητα μεταφοράς σκυροδέματος. Η εργασιμότητα πρέπει να βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπονται από τη μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος.

Ο έλεγχος εργασιμότητας πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12350.

Οι κρίσιμες τάσεις στα δάπεδα από σκυρόδεμα είναι καμπτικές και όχι θλιπτικές.

Επειδή όμως η λήψη, η συντήρηση, η μεταφορά και η θραύση των δοκιμίων προσδιορισμού κάμψης είναι δυσχερέστερες από αυτών της θλίψης, ο έλεγχος αντοχής κατά τη διάρκεια της κατασκευής πρέπει να γίνεται σε θλίψη, με την παραδοχή ότι η συσχέτιση αντοχής κάμψης – θλίψης είναι αυτή που καθορίστηκε κατά τη μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος.

5.6.2 Επιλογή τύπου μηχανημάτων διάστρωσης

Τόσο ο συρμός με σταθερούς σιδηροτύπους όσο και μηχάνημα ολισθαινόντων σιδηροτύπων (slip-form paver) είναι αποδεκτά.

Η σειρά διάστρωσης των λωρίδων εξαρτάται από τον τύπο του χρησιμοποιούμενου μηχανήματος διάστρωσης. Στο συρμό με σταθερούς σιδηροτύπους η διάστρωση ξεκινά από τη μεσαία και συνεχίζεται προς τις ακραίες λωρίδες, ενώ στο συρμό με ολισθαίνοντες σιδηροτύπους από τη χαμηλότερη υψομετρικά προς τις ψηλότερες, γεγονός που επιβάλλει τη λήψη μέτρων προστασίας από τα ανάντη όμβρια νερά στη φάση κατασκευής του έργου.

Εφ’ όσον τα μηχανήματα διάστρωσης διαθέτουν διατάξεις δονητικής έμπηξης βλήτρων συνεργασίας ή συνδετήριων ράβδων στο νωπό σκυρόδεμα, η λειτουργία των διατάξεων αυτών συνιστάται να μην παρεμποδίζει τη συνεχή και ομαλή προς τα εμπρός κίνηση του μηχανήματος. Τα βλήτρα κατά την απελευθέρωσή τους από τους οδηγούς της διάταξης έμπηξης στη μάζα του σκυροδέματος πρέπει να παράλληλα μεταξύ τους, κάθετα στο επίπεδο του αρμού και παράλληλα προς την επιφάνεια του σκυροδέματος.

Η εργασία τελικής μόρφωσης της επιφάνειας πρέπει να γίνεται με παλινδρομούντα πήχη, με τον οποίο να ωθείται προς τα εμπρός η πλεονάζουσα ποσότητα του σκυροδέματος και έτσι ώστε να μην αφήνεται στην επιφάνεια του σκυροδέματος υδαρές κονίαμα πάχους μεγαλύτερου από 3 mm.

5.6.3 Διάστρωση, συμπύκνωση και μόρφωση επιφάνειας σκυροδέματος με συρμό με σταθερούς σιδηροτύπους

Το σκυρόδεμα εκφορτώνεται από τα αυτοκίνητα μεταφοράς στο μηχανικό διανομέα, ο οποίος διαθέτει μηχανισμό ρύθμισης της ταχύτητας, της ποσότητας και του ύψους εκφόρτωσης του σκυροδέματος.

Το σκυρόδεμα διανέμεται – προσυμπυκνώνεται ομοιόμορφα σε όλο το πλάτος διάστρωσης και στο απαιτούμενο πάχος, ώστε μετά την τελική συμπύκνωση και μόρφωση της επιφάνειας να αποκτήσει το προβλεπόμενο πάχος, κλίσεις και ομαλότητα. Προς τούτο διατίθεται μηχανισμός απομάκρυνσης του πλεονάζοντος σκυροδέματος τύπου ατέρμονα κοχλία ή περιστρεφόμενων λεπίδων.

Η συμπύκνωση του σκυροδέματος γίνεται με εσωτερική δόνηση με δονητές μάζας, οι οποίοι δεν πρέπει να απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 50 cm, ή με συνδυασμό δόνησης και επιφανειακού μηχανικού κοπανίσματος με πήχη. Οι δονητές απαγορεύεται να έλθουν σε επαφή με τους πλευρικούς σιδηροτύπους, τους οπλισμούς αρμών ή το συμπιέσιμο υλικό πλήρωσης των αρμών διαστολής.

Η αρχική μόρφωση της επιφάνειας του σκυροδέματος εκτελείται με πήχη που παλινδρομεί εγκάρσια ή διαγώνια προς τον κατά μήκος άξονα διάστρωσης. Ο πήχης πρέπει να απομακρύνει συνεχώς κάποια ποσότητα σκυροδέματος καθ’ όλο το πλάτος της διαστρωνόμενης λωρίδας. Σε περιοχές που παρατηρείται εμφανώς μειωμένη ποσότητα πλεονάζοντος σκυροδέματος σε σχέση με τις γειτονικές, πρέπει να γίνεται συμπλήρωση της ελλείπουσας ποσότητας χειρωνακτικά, ενώ δεν επιτρέπεται να υπάρχουν περιοχές από τις οποίες να διέρχεται ο πήχης χωρίς να παρασύρει ποσότητα σκυροδέματος.

Η τελική μόρφωση της επιφάνειας του σκυροδέματος (μετά τη μηχανική έμπηξη των βλήτρων, εφ’ όσον διατίθεται, αλλά πριν από την πρόσδοση της επιφανειακής μακροϋφής) εκτελείται με αυτόνομο μηχάνημα με δίδυμους πήχεις που παλινδρομούν διαγώνια προς τον κατά μήκος άξονα διάστρωσης.

Μικροδιορθώσεις που τυχόν απαιτούνται γίνονται με συνήθη μέσα (μυστρί κτλ) από τεχνίτες που κινούνται πάνω στη γέφυρα τεχνιτών.

5.6.4 Διάστρωση, συμπύκνωση και μόρφωση επιφάνειας σκυροδέματος με μηχανικό διαστρωτήρα (finisher)

Το σκυρόδεμα εκφορτώνεται μπροστά από το μηχάνημα και ισοκατανέμεται σε όλο το πλάτος διάστρωσης και στο απαιτούμενο πάχος με το ενσωματωμένο σύστημα διανομής και απομάκρυνσης της πλεονάζουσας ποσότητας.

Η οριζοντιογραφική και υψομετρική ακρίβεια της επιφάνειας του σκυροδέματος καθορίζεται από το μηχανισμό συμπύκνωσης και μόρφωσης, ο οποίος ελέγχεται από αισθητήρες τοποθετημένους στα 4 άκρα του μηχανήματος που λαμβάνουν ενδείξεις υψομέτρων και αποστάσεων από προτοποθετημένα καλώδια κατά μήκος των άκρων της διαστρωνόμενης λωρίδας. Εναλλακτικά, το μηχάνημα μπορεί να διαθέτει γι’ αυτές τις ρυθμίσεις ακριβείας, άλλο κατάλληλο σύστημα ελέγχου.

Η συμπύκνωση επιτυγχάνεται με σειρά από δονητές μάζας ρυθμιζόμενης απόδοσης ανάλογα με την εργασιμότητα, το πάχος του διαστρωνόμενου σκυροδέματος και με ταχύτητα κίνησης του μηχανήματος.

Η ακαμψία, η μορφή, οι διαστάσεις και η δυνατότητα ρύθμισης του μήκους των πλευρικών τύπων των μηχανημάτων αυτών επιτρέπουν να συγκρατείται το σκυρόδεμα για επαρκή χρόνο, ώστε να ελαχιστοποιείται η κάθιση των ελεύθερων ακμών.

Η τελική μόρφωση της επιφάνειας γίνεται μηχανικά με διαμήκη δονητική δοκό, η οποία αναρτάται από άκαμπτο πλαίσιο του μηχανήματος.

5.7 Εξομάλυνση της επιφάνειας του δαπέδου

Μετά τη μόρφωσή της, η επιφάνεια του σκυροδέματος εξομαλύνεται περαιτέρω με μηχανικούς ή χειροκίνητους πήχεις.

Οι χειροκίνητοι πήχεις πρέπει να έχουν μακριά λαβή και επαρκή ακαμψία, ώστε να μην στρεβλώνουν. Ανάλογα με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου μηχανήματος διάστρωσης, ο χειρισμός τους γίνεται είτε από τη γέφυρα τεχνιτών (σταθεροί σιδηρότυποι) ή εκατέρωθεν των άκρων της λωρίδας διάστρωσης (finisher).

Οι πήχεις πρέπει να σύρονται κάθετα στον άξονα διάστρωσης και σε όλο το διαστρωνόμενο πλάτος και μετά την ολοκλήρωση της κίνησης αυτής να επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία κατά την έννοια του μήκους.

Οι μηχανικοί πήχεις αναρτώνται σε άκαμπτο πλαίσιο που είτε στηρίζεται στους σταθερούς πλευρικούς σιδηροτύπους είτε αποτελεί διάταξη του μηχανήματος. Η εξομάλυνση με μηχανικούς πήχεις είναι δυνατόν να συνεπικουρείται και από χειροκίνητους, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις δίκλινων διατομών, όπου απαιτείται ιδιαίτερη επιμέλεια στη διαμόρφωση της στέψης.

Το πλεονάζον μετά την εξομάλυνση νερό ή υδαρής τσιμεντοπολτός άνω των 3 mm, πρέπει να αφαιρείται και να απορρίπτεται εκτός της ζώνης διάστρωσης.

5.8 Δημιουργία επιφανειακής μακροϋφής

Η επιθυμητή μακροϋφή στην τελική επιφάνεια, που αποσκοπεί στην αντιολισθηρότητά της, δημιουργείται κατά κανόνα μηχανικά, με συρμάτινο κύλινδρο ή βούρτσα και συνίσταται στη δημιουργία μικροαυλακώσεων βάθους περίπου 2 mm. Εφ’ όσον η διάστρωση γίνεται με σταθερούς πλευρικούς τύπους, η σχετική διάταξη αποτελεί τμήμα του συρμού διάστρωσης. Η διαδικασία εφαρμόζεται αφού εξαφανιστεί η γυαλάδα (εξίδρωση) του επιφανειακού νερού και πριν από την εφαρμογή του υλικού συντήρησης.

Χειροκίνητο βούρτσισμα ή πρόσδοση τραχύτητας με άλλα μέσα (π.χ. σύρσιμο λινάτσας) δεν συνιστώνται, λόγω ανεπαρκούς ομοιομορφίας του παραγόμενου αποτελέσματος.

5.9 Συντήρηση σκυροδέματος

Η συντήρηση του σκυροδέματος των δαπέδων είναι υποχρεωτική και πρέπει αρχίζει αμέσως μετά τη μόρφωση της τραχύτητας της επιφάνειάς του.

Η συντήρηση πρέπει να γίνεται με ψεκασμό υγρού πάνω στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

Το υγρό σχηματισμού μεμβράνης πρέπει να εφαρμόζεται σε ποσότητα της τάξης των 0,25 lt ανά m^2 επιφάνειας και πάντως σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή του. Τυχόν απώλεια υλικού, κατά την εφαρμογή του λόγω ανέμου, πρέπει να αναπληρώνεται.

Το υγρό συντήρησης ψεκάζεται υπό πίεση με ψεκαστήρες, που αποτελούν παρελκόμενο του μηχανήματος διάστρωσης. Χειροκίνητος ψεκασμός επιτρέπεται μόνο σε περιορισμένης έκτασης περιοχές ακανόνιστου σχήματος και στις κατακόρυφες επιφάνειες μετά την αφαίρεση των πλευρικών τύπων.

Η μεμβράνη που σχηματίζεται στις οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να είναι ομοιόμορφη και χωρίς κενά, να σταθεροποιείται σε 60 min από την εφαρμογή της και να αποσυντίθεται μετά από 20 ημέρες περίπου. Εάν τμήμα της μεμβράνης καταστραφεί κατά τη διάρκεια της περιόδου συντήρησης πρέπει να αποκαθίσταται με το ίδιο υλικό.

Η συντήρηση με υγρές λινάτσες, επιτρέπεται κατ’ εξαίρεση και με την προϋπόθεση ότι δεν προκαλούνται αλλοιώσεις στην επιφανειακή υφή και ομαλότητα και δεν επικολλούνται στην επιφάνεια. Οι λωρίδες πρέπει να αλληλεπικαλύπτονται κατά 30 cm σε κάθε κατεύθυνση, να ψεκάζονται με καθαρό νερό και να διατηρούνται υγρές ολόκληρο το 24ωρο για τουλάχιστον 7 έως 14 ημέρες, οπότε και μπορούν να αφαιρεθούν. Για την αφαίρεσή τους πριν από τις 14 ημέρες ισχύουν επίσης τα αναφερόμενα στον ΚΤΣ 2016.

5.10 Αφαίρεση σιδηροτύπων

Ο χρόνος αφαίρεσης των σταθερών σιδηροτύπων εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, και πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην προκαλούνται κακώσεις στις παρειές των αρμών.

Μικροκενά που τυχόν διαπιστώνονται στους αρμούς εργασίας κατά την αφαίρεση των σιδηροτύπων, πρέπει να γεμίζονται αμέσως με τσιμεντοκονία αναλογίας άμμου προς τσιμέντο 1:2.

Οι αφαιρούμενοι σιδηρότυποι πρέπει να καθαρίζονται αμέσως από τυχόν κολλημένες τσιμεντοκονίες, να ελέγχονται για την επιπεδότητά τους και τυχόν παραμορφώσεις και να επισκευάζονται πριν ξαναχρησιμοποιηθούν.

5.11 Προστασία δαπέδου κατά την πήξη και ωρίμανση του σκυροδέματος

5.11.1 Προστασία από την κυκλοφορία

Η κυκλοφορία σε νεοδιαστρωμένο σκυρόδεμα δαπέδου δεν επιτρέπεται γενικά για διάστημα τουλάχιστον 7 ημερών το καλοκαίρι και 10 ημερών το χειμώνα. Η απαγόρευση της κυκλοφορίας αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου και απαιτεί διάθεση προσωπικού σε συνδυασμό με τοποθέτηση προειδοποιητικών πινακίδων.

Κατ΄ εξαίρεση επιτρέπεται η κυκλοφορία αρμοκοπτών με ελαστικά επίσωτρα, ενώ απαγορεύεται εντελώς και σε οποιονδήποτε χρόνο η κίνηση οχημάτων ή μηχανημάτων με μεταλλικά επίσωτρα ή ερπύστριες.

Η κυκλοφορία ελαφρών οχημάτων του Αναδόχου, μικτού βάρους μέχρι 2 ton, επιτρέπεται από την τρίτη ημέρα. Προτού επιτραπεί η κυκλοφορία αυτή οι αρμοί πρέπει να έχουν σφραγιστεί ή να έχουν προστατευθεί οι ακμές τους.

5.11.2 Προστασία από τη βροχή και την άμεση έκθεση στον ήλιο

Το νωπό σκυρόδεμα πρέπει να προστατεύεται από τη βροχή, καθώς επίσης και από την άμεση έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, με χαμηλό στέγαστρο από κατάλληλο αδιαφανές υλικό που κινείται μαζί με το συρμό διάστρωσης, μέχρι η πήξη του σκυροδέματος να προχωρήσει, τόσο ώστε σε περίπτωση βροχής να μην αποπλένονται το τσιμέντο και τα λεπτόκοκκα αδρανή του και να μην υφίσταται αλλοίωση η επιφάνεια κύλισης. Εάν το στέγαστρο χρησιμοποιείται για την προστασία του σκυροδέματος από την ηλιακή ακτινοβολία και την επακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας του, το μήκος του πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να καλύπτει διάστρωση 3 τουλάχιστον ωρών.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών σκυροδέματος

Η διαπίστωση ότι το σκυρόδεμα που έχει διαστρωθεί πληροί τις απαιτήσεις αντοχής σε θλίψη και κάμψη που έχουν καθοριστεί στη Μελέτη, αποτελεί ουσιώδη προϋπόθεση για την παραλαβή των εργασιών.

Πρέπει επίσης να ελέγχεται αν ο αριθμός των εργαστηριακών δοκιμών που έχουν πραγματοποιηθεί ανταποκρίνεται στην ποσότητα του προς παραλαβή σκυροδέματος με βάση τη συχνότητα δειγματοληψιών που προβλέπεται στη Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις εναπόκειται στην Αρμόδια Αρχή και το Μελετητή να αποδεχθούν ή όχι την εκτελεσθείσα εργασία υπό τις προϋποθέσεις που θα ορίσουν.

6.2 Έλεγχος επιπεδότητας επιφάνειας

Η επιπεδότητα της επιφάνειας του σκυροδέματος πρέπει να ελέγχεται μόλις η σκλήρυνση προχωρήσει τόσο ώστε να είναι δυνατό το βάδισμα πάνω στο δάπεδο χωρίς να αφήνονται ίχνη, με χρήση κανόνα των 5 m, ο οποίος τοποθετείται προς κάθε κατεύθυνση και ιδιαίτερα κατά μήκος και εγκάρσια των αρμών, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7.

Αποκλίσεις μέχρι 6 mm θεωρούνται αποδεκτές.

Αποκλίσεις μεγαλύτερες από 6 mm και μέχρι 13 mm επιδιορθώνονται με ειδικό αποξεστικό μηχάνημα.

Αν οι αποκλίσεις υπερβαίνουν τα 13 mm το σκυρόδεμα υποχρεωτικά αποξηλώνεται και πρέπει να επαναδιαστρώνεται.

6.3 Έλεγχος γεωμετρικών αποκλίσεων

Οριζοντιογραφικά, οι αποκλίσεις των ακμών των πλακών από την προβλεπομένη στη Μελέτη θέση δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερες από $\pm$ 30 mm.

Υψομετρικά, δεν επιτρέπεται σε κανένα σημείο απόκλιση μεγαλύτερη από 12 mm.

6.4 Έλεγχος κάθισης ελεύθερων ακμών

Όταν γίνεται μηχανική διάτρωση (με finisher), η κάθιση που πιθανόν να παρουσιάσουν τμήματα των ελεύθερων ακμών των πλακών δεν επιτρέπεται σε κανένα σημείο να είναι μεγαλύτερη από 10 mm.

Ομοίως δεν επιτρέπεται η κάθιση να είναι μεγαλύτερη από 6 mm σε συνεχόμενα τμήματα που το μήκος τος υπερβαίνει το 15% του συνολικού μήκους της ακμής

Η περιοχή η οποία επηρεάζεται από την κάθιση δεν πρέπει να εκτείνεται κατά μήκος του άξονα διάστρωσης περισσότερο από 460 mm.

Ο έλεγχος γίνεται με κανόνα των 3 m ο οποίος τοποθετείται στο κεντρικό τμήμα της πλάκας κάθετα στον άξονα διάστρωσης, ώστε οι μετρήσεις να μην επηρεάζονται από τυχόν κάθιση των περιοχών κοντά στην ακμή.

Η διάστρωση κάθε νέας λωρίδας πρέπει να γίνεται αφού προηγουμένως έχει ελεγχθεί η κάθιση των ακμών των όμορών της ήδη διαστρωμένων λωρίδων.

7 Τρόπος επιμέτρησης

7.1 Σκυρόδεμα δαπέδων άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο

Η επιμέτρηση γίνεται κατ’ όγκο, σε κυβικά μέτρα (m^3) πλήρως περαιωμένου δαπέδου από σκυρόδεμα.

Στον επιμετρούμενο όγκο σκυροδέματος δεν συμπεριλαμβάνεται (αφαιρείται) ο όγκος του συμπιέσιμου υλικού πλήρωσης των αρμών διαστολής, ενώ περιλαμβάνονται (δεν αφαιρούνται) ο όγκος του ενσωματούμενου οπλισμού (κύριου και βοηθητικού), ο όγκος που αποκόπτεται με αρμοκόπτες για τη διαμόρφωση των εγκοπών των αρμών, όπως επίσης και οι λοξοτμήσεις (“γωνιάσματα”) των ακμών των αρμών.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνονται::

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- Η προμήθεια ή η παραγωγή του σκυροδέματος και η μεταφορά του επί τόπου του έργου
- Ο τοπογραφικός έλεγχος και η τυχόν απαιτούμενη αποκατάσταση της γεωμετρίας της υποκείμενης στρώσης
- Οι απαιτούμενοι πλευρικοί σιδηρότυποι

- Η διάστρωση, συμπύκνωση, επιφανειακή μόρφωση και συντήρηση του σκυροδέματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη των διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

7.2 Ελαφρός οπλισμός δαπέδου από δομικό πλέγμα

Η επιμέτρηση γίνεται σε χιλιόγραμμα (kg) πλήρως τοποθετημένου οπλισμού κατά κατηγορία χάλυβα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00.

7.3 Επικάλυψη σκάφης έδρασης δαπέδου

Η επιμέτρηση γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m2) επικαλυπτόμενης επιφάνειας. Δεν επιμετρούνται οι επιφάνειες αλληλοκάλυψης.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)
Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Ειδικότερα για θέματα ασφάλειας κίνησης ατόμων, κυκλοφορίας και στάθμευσης οχημάτων και λειτουργίας μηχανημάτων για την εκτέλεση εργασιών σε ελεγχόμενους χώρους Πολιτικών Αερολιμένων ισχύουν τα καθοριζόμενα στις αποφάσεις του Διοικητή της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (Υ.Π.Α.) (βλ. Βιβλιογραφία).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών που εκτελούνται στο πλαίσιο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής πιθανολογούνται οι ακόλουθοι κίνδυνοι :

- Κίνδυνοι προσβολής εργαζομένων από την ωστική και θερμική δράση καυσαερίων αεροσκαφών, εφ’ όσον οι εργασίες εκτελούνται σε περιοχές που γειτνιάζουν με πεδία κίνησης αεροσκαφών που βρίσκονται σε επιχειρησιακή λειτουργία.

- Κίνδυνοι πρόκλησης ατυχημάτων σε περιοχές όπου διασταυρώνεται η κίνηση οχημάτων – μηχανημάτων του Αναδόχου με υπηρεσιακά οχήματα του Αερολιμένα ή ακόμα και με τροχοδρομούντα αεροσκάφη, διασταύρωση πάντως η οποία και πρέπει να απαγορεύεται σε κάθε περίπτωση που αυτό είναι εφικτό.

- Κίνδυνοι μικροτραυματισμών των άκρων κατά την κοπή, κατεργασία και τοποθέτηση των οπλισμών.

Α.3 Προστασία των εργαζομένων

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση.

Ανεξαρτήτως του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425:

Πίνακας Α.1 - Μέσα ατομικής προστασίας

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Ο Ανάδοχος πρέπει να τηρεί τους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.

Επισημαίνεται η υποχρέωση λήψης μέτρων για την αποφυγή εκροών στο έδαφος καυσίμων, λιπαντικών, υδραυλικών ελαίων κλπ από τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 13863-1, *Οδόστρωμα από σκυρόδεμα - Μέρος 1: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του πάχους οδοστρώματος από σκυρόδεμα με μη καταστροφικό έλεγχο*

[2] *FAA AC , Standard Specifications for Construction of Airports (Advisory Circular 150/5370-10H, 12/21/2018)*

[3] *ΚΤΣ 2016 - Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[4] *ΚΤΧ - Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων 2008*

[5] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010*

[6] Απόφαση Διοικητή της ΥΠ Δ3/Β/52598/7561/18-12-95 (ΦΕΚ 27Β/96) *-Έγκριση Αερολιμενικής Διάταξης με αριθμό 1 για την ρύθμιση θεμάτων ασφάλειας, λειτουργίας και όρων εκμετάλλευσης των Αερολιμένων της Χώρας*

[7] Απόφαση Διοικητή της ΥΠΑ Δ3/Β/47159/9521/7-11-01 (ΦΕΚ 1532Β/01) - *Έγκριση Αερολιμενικής Διάταξης με αριθμό 2 της Διεύθυνσης Αερολιμένων της ΚΥ/ ΥΠΑ", όπως τροποποιήθηκε με την απόφαση*

[8] Δ3/Β/45546/9815/19-11-02 (ΦΕΚ 1484Β/02) *: "Τροποποίηση αριθμ. 1 της Αερολιμενικής Διάταξης με αριθμό 2 κ.τ.λ.", που αφορούν στο Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών "Ελευθέριος Βενιζέλος*

[9] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2022-10-21 **ICS: 93.100**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-20: 2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επιδομή σιδηροδρομικής γραμμής

Railway track superstructure

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-20:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-20 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Προστασία εγκαταστάσεων στην περιοχή του εργοταξίου.....

5.2 Προσκυρόστρωση γραμμής.....

5.3 Στρώση γραμμής.....

5.4 Γραμμή με αρμούς.....

5.5 Γραμμή με Συνεχώς Συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.).....

5.6 Σκυρόστρωση.....

5.7 Τακτοποίηση γραμμής.....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

7.1 Γενικά.....

7.2 Προσκυρόστρωση γραμμής.....

7.3 Στρώση γραμμής.....

7.4 Σκυρόστρωση γραμμής.....

7.5 Τακτοποίηση γραμμής.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επιδομή σιδηροδρομικής γραμμής

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή της επιδομής σιδηροδρομικής γραμμής κανονικού εύρους.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή εφαρμόζεται στην περίπτωση στρώσης νέων σιδηροδρομικών γραμμών και στις περιπτώσεις αναβάθμισης-ανακαίνισης υπαρχουσών γραμμών.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν έχει εφαρμογή στην περίπτωση κατασκευής βοηθητικών σιδηροδρομικών γραμμών, όπως προσωρινές παραλλαγές κ.λπ.

Οι εργασίες κατασκευής της επιδομής της σιδηροδρομικής γραμμής που περιλαμβάνονται στην παρούσα είναι οι ακόλουθες:

α) Προσκυρόστρωση

β) Στρώση γραμμής και

γ) Σκυρόστρωση

Δεν περιλαμβάνονται στην παρούσα και αποτελούν αντικείμενο άλλων Τεχνικών Προδιαγραφών, εργασίες κατασκευής της επιδομής της γραμμής, όπως:

α) Εξασφάλιση άξονα γραμμής

β) Συγκόλληση σιδηροτροχιών

γ) Μόρφωση της διατομής έρματος

δ) Στρώση αλλαγών και λοιπών συσκευών γραμμής

ε) Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση και σταθεροποίηση της γραμμής

Για την κατασκευή της επιδομής σιδηροδρομικής γραμμής με σκύρα, πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι ειδικότερες διατάξεις των ακολούθων Τεχνικών Προδιαγραφών:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-10: Γενικές απαιτήσεις στρώσεως σιδηροδρομικών γραμμών – Γεωμετρικές ανοχές - Τυπικές διατομές
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-50: Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση γραμμών με βαρέα μηχανήματα γραμμής.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-02-10: Γενικές απαιτήσεις στρώσης σιδηροδρομικής γραμμής με αρμούς
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-03-10: Στρώση συνεχώς συγκολλημένων σιδηροτροχιών (Σ.Σ.Σ.) και απελευθέρωση των τάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-07-01-10: Αλουμινοθερμικές συγκολλήσεις σιδηροτροχιών.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-02-03-10	*Marking of rail track center line and expropriation zone limits with guard stakes -- Πασσαλώσεις για την εξασφάλιση του άξονα της σιδηροδρομικής γραμμής και των ορίων απαλλοτρίωσης*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-10	*General requirements for rail tracks laying - Geometric tolerances - Typical cross sections -- Γενικές απαιτήσεις στρώσεως σιδηροδρομικών γραμμών - Γεωμετρικές ανοχές - Τυπικές διατομές*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-50	*Rail tracks horizontal and vertical alignment adjustments with rail track heavy equipment -- Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση γραμμών με βαρέα μηχανήματα γραμμής*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-02-10	*General requirements for jointed rail tracks laying -- Γενικές απαιτήσεις στρώσης σιδηροδρομικής γραμμής με αρμούς*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-03-10	*Laying of rail track with continuous welded rails (CWR) -- Στρώση σιδηροδρομικής γραμμής με συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.)*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-07-01-10	*Aluminothermic welding of rails -- Αλουμινοθερμικές συγκολλήσεις σιδηροτροχιών*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00	*Railroad work terms and requirements for health- safety and environmental protection -- Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος κατά την εκτέλεση εργασιών επιδομής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13145	*Railway applications - Track - Wood sleepers and bearers -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Γραμμή - Ολισθητήρες και υποστηρίγματα από ξύλο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13230-1	*Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 1: General requirements -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Στρωτήρες και υποστηρίγματα από σκυρόδεμα - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13230-2	*Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 2: Prestressed monoblock sleepers -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Στρωτήρες και υποστηρίγματα από σκυρόδεμα - Μέρος 2: Προεντεταμένοι ολόσωμοι στρωτήρες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13230-3	*Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 3: Twin-block reinforced sleepers -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Στρωτήρες και υποστηρίγματα από σκυρόδεμα - Μέρος 3: Οπλισμένοι στρωτήρες δύο σωμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13230-4	*Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 4: Prestressed bearers for switches and crossings -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Στρωτήρες και υποστηρίγματα από σκυρόδεμα - Μέρος 4: Προεντεταμένα υποστηρίγματα για σύστημα βελόνων και διακλαδώσεων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13230-5	*Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 5: Special elements -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Στρωτήρες και υποστηρίγματα από σκυρόδεμα - Μέρος 5: Ειδικά στοιχεία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13231-1	*Railway applications - Track - Acceptance of works - Part 1: Works on ballasted track - Plain line, switches and crossings - - Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Αποδοχή εργασιών - Μέρος 1: Εργασίες σε τροχιές με έρμα - Λειτουργική γραμμή, σύστημα βελόνων και διακλαδώσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13450	*Aggregates for railway ballast -- Αδρανή για έρμα σιδηροδρομικών γραμμών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13481-1	*Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 1: Definitions -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Απαιτήσεις απόδοσης για συστήματα στερέωσης - Μέρος 1: Ορισμοί*

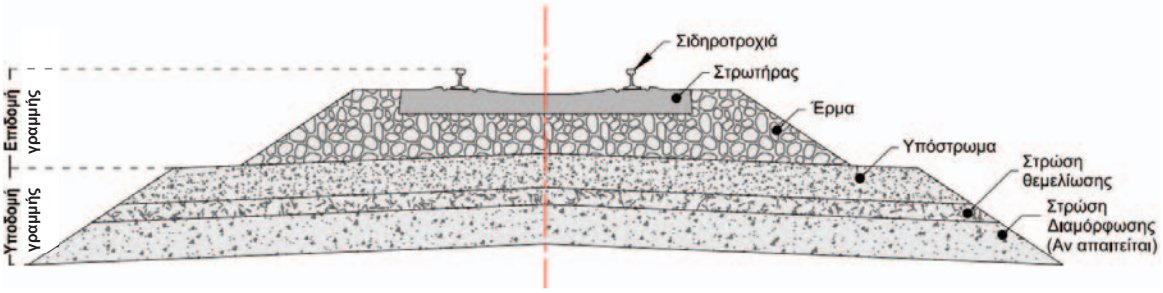
ΕΛΟΤ ΕΝ 13481-2	*Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 2: Fastening systems for concrete sleepers -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Απαιτήσεις απόδοσης για συστήματα στερέωσης - Μέρος 2: Συστήματα στερέωσης για στρωτήρες από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13481-3	*Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 3: Fastening systems for wood sleepers -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Απαιτήσεις απόδοσης για συστήματα στερέωσης - Μέρος 3: Συστήματα στερέωσης για ξύλινους στρωτήρες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13481-4	*Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 4: Fastening systems for steel sleepers -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Απαιτήσεις απόδοσης για συστήματα στερέωσης - Μέρος 4: Συστήματα στερέωσης για χαλύβδινους στρωτήρες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13674-1	*Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46 kg/m and above -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Σιδηροτροχιά - Μέρος 1: Σιδηροτροχιές Vignole σιδηροδρόμου μάζας 46 kg/m και πάνω*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13674-2	*Railway applications - Track - Rail - Part 2: Switch and crossing rails used in conjunction with Vignole railway rails 46 kg/m and above -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Σιδηροτροχιά - Μέρος 2: Διακόπτες και σιδηροτροχιές διασταύρωσης για σύζευξη σε σιδηροτροχιές vignole σιδηροδρόμου μάζας 46 kg/m και πάνω*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13674-3	*Railway applications - Track - Rail - Part 3: Check rails -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Σιδηροτροχιά - Μέρος 3: Σιδηροτροχιές ελέγχου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13674-4	*Railway applications - Track - Rail - Part 4: Vignole railway rails from 27 kg/m to, but excluding 46 kg/m -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Σιδηροτροχιά - Μέρος 4: Σιδηροτροχιές vignole σιδηροδρόμου μάζας 27 kg/m έως και 45 kg/m*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13803	*Railway applications - Track - Track alignment design parameters - Track gauges 1 435 mm and wider -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Παράμετροι σχεδιασμού χάραξης σιδηροδρομικών γραμμών - Μετρητές τροχών 1435 mm και μεγαλύτερων διαστημάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14730-1	*Railway applications - Track - Aluminothermic welding of rails - Part 1: Approval of welding processes -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Αργιλλοθερμική συγκόλληση σιδηροτροχιών - Μέρος 1: Έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14730-2	*Railway applications - Track - Aluminothermic welding of rails - Part 2: Qualification of aluminothermic welders, approval of contractors and acceptance of welds -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Αργιλλοθερμική συγκόλληση σιδηροτροχιών - Μέρος 2: Περιγραφή προσόντων συγκολλητών αργιλλοθερμικής μεθόδου, έγκριση εργολάβων και αποδοχή συγκολλήσεων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15746-1	*Railway applications - Track - Road-rail machines and associated equipment - Part 1: Technical requirements for travelling and working -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Σιδηροτροχιά - Μηχανές σιδηροδρόμων και συναφής εξοπλισμός - Μέρος 1: Τεχνικές απαιτήσεις για ταξίδια και λειτουργία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15954-1	*Railway applications - Track - Trailers and associated equipment - Part 1: Technical requirements for running and working -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Ρυμουλκούμενα και συναφής εξοπλισμός - Μέρος 1:Τεχνικές απαιτήσεις για τη λειτουργία και εργασία*

ΕΛΟΤ EN 15955-1	*Railway applications - Track - Demountable machines and associated equipment - Part 1: Technical requirements for running and working -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Αποσυνδέσιμες μηχανές και συναφής εξοπλισμός - Μέρος 1: Τεχνικές απαιτήσεις για τη λειτουργία και εργασία*
ΕΛΟΤ EN 16273	*Railway applications - Track - Forged rail transitions -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά -Σφυρηλατημένες συναρμογές σιδηροτροχιών*
ΕΛΟΤ EN 16730	*Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers with under sleeper pads -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Ολισθητήρες και υποστηρίγματα με ενίσχυση στρωτήρων από σκυρόδεμα.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Επιδομή γραμμής με έρμα
Είναι το τμήμα της διατομής της σιδηροδρομικής γραμμής στο οποίο περιλαμβάνονται το έρμα (σκύρα), οι στρωτήρες, το μικρό υλικό (σύνδεσμοι, υποθέματα, αμφιδέτες κ.λπ.), οι σιδηροτροχιές και οι συσκευές γραμμής.



Σχήμα 1: Στοιχεία επιδομής – υποδομής της γραμμής

3.2 Υποδομή γραμμής
Είναι το σύνολο των στρώσεων που βρίσκεται κάτω από την επιδομή γραμμής και αποτελείται από το υπόστρωμα έρματος, την στρώση διαμόρφωσης και το επίχωμα ή έδαφος θεμελίωσης.

3.3 Προσκυρόστρωση γραμμής
Είναι η διάστρωση σκύρων επί του καταστρώματος της υποδομής, δηλαδή του έτοιμου επιχώματος στο οποίο έχει γίνει η διαμόρφωση των κλίσεων και η συμπύκνωσή του και πραγματοποιείται με μηχανήματα δομικών έργων.

Η εργασία αυτή είναι απαραίτητη για την καλή συναρμολόγηση και στρώση της γραμμής και μπορεί να παραλειφθεί μόνο αν υπάρχουν ιδιαίτεροι λόγοι που θα αναφέρονται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου. Στην περίπτωση όμως κατά την οποία στη στέψη της υποδομής της γραμμής τοποθετείται γεωύφασμα η εργασία της προσκυρόστρωσης είναι υποχρεωτική.

3.4 Σκυρόστρωση
Είναι η διάστρωση σκύρων επί προσκυροστρωμένης γραμμής ή σε έτοιμο επίχωμα ή ως συμπλήρωση έρματος σε υφιστάμενη γραμμή και πραγματοποιείται με σύνθεση συρμού σκυροβαγονίων.

Η διατομή που εφαρμόζεται είναι εκείνη που προβλέπεται στα Συμβατικά Τεύχη ή, ελλείψει αυτών, η τυπική διατομή που χρησιμοποιεί ο Διαχειριστής Υποδομής.

3.5 Στρώση γραμμής
Είναι η διαμόρφωση / συναρμολόγηση σιδηροδρομικής γραμμής που αποτελείται από υλικά επιδομής γραμμής και υλοποιείται στην ανοικτή γραμμή, σε σταθμούς, ισόπεδες διαβάσεις, σήραγγες, γέφυρες και μικρά τεχνικά

3.6 Σιδηροδρομική Υποδομή
Όπως καθορίζεται στην ΟΔΗΓΙΑ 2012/34/ΕΕ, Παράρτημα Ι, περιλαμβάνει στοιχεία μόνιμου μέρους αυτής πλην των γραμμών που ευρίσκονται στο εσωτερικό των σταθμών επισκευής υλικού, στις αποθήκες ή στα αμαξοστάσια οχημάτων κινήσεως και των ιδιωτικών ή παρακαμπτήριων γραμμών όπως:

— γήπεδα

— χωματουργικά

— τεχνικά

— ισόπεδες διαβάσεις

— επιδομή

— διαβάσεις για επιβάτες και εμπορεύματα

— Εγκαταστάσεις ασφαλείας, σηματοδοτήσεως και τηλεπικοινωνιών για γραμμές, σταθμούς και σταθμούς διαλογής

— εγκαταστάσεις φωτισμού για την διευκόλυνση και την ασφάλεια της κυκλοφορίας των οχημάτων·

— συσκευές μετατροπής και μεταφοράς της ηλεκτρικής ενεργείας για την έλξη των αμαξοστοιχιών

— κτίρια στέγασης των υπηρεσιών διοικήσεως

3.6 Υποσύστημα Υποδομή του ενωσιακού σιδηροδρομικού συστήματος
Σύμφωνα με την ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2016/797, στο Παράρτημα ΙΙ, περιλαμβάνεται η περιγραφή των υποσυστημάτων του ενωσιακού σιδηροδρομικού συστήματος, και ειδικότερα στο εδάφιο 2.1 ορίζεται:

2.1. Υποδομές

Η τροχιά, οι αλλαγές τροχιάς, οι ισόπεδες διαβάσεις, τα τεχνικά έργα (γέφυρες, σήραγγες κ.λπ.), η σχετική υποδομή σταθμού (συγκαταλέγονται είσοδοι, κρηπιδώματα, ζώνες πρόσβασης, προσβάσεις εξυπηρέτησης, αποχωρητήρια και συστήματα πληροφοριών καθώς και χαρακτηριστικά πρόσβασης ατόμων με αναπηρίες και ατόμων με μειωμένη κινητικότητα) και ο εξοπλισμός ασφάλειας και προστασίας

Σημείωση: Ομοίως ορίζεται στην ΟΔΗΓΙΑ 2008/57/ΕΚ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ, ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, 2. Περιγραφή των υποσυστημάτων, 2.1. Υποδομή: Περιλαμβάνει την τροχιά, τις αλλαγές τροχιάς, τα τεχνικά έργα (γέφυρες, σήραγγες κ.α.), τη σχετική υποδομή στους σταθμούς (κρηπιδώματα, χώροι πρόσβασης, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών με τις ανάγκες ατόμων μειωμένης κινητικότητας, κ.α.), τον τεχνικό εξοπλισμό ασφαλείας και προστασίας

3.7 Επιδομή της σιδηροδρομικής Υποδομής
Αποτελεί στοιχείο σιδηροδρομικής υποδομής όπως καθορίζεται στην ΟΔΗΓΙΑ 2012/34/ΕΕ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι, και περιλαμβάνει κυρίως σιδηροτροχιές, αυλακωτές σιδηροτροχιές και αντιτροχιές, στρωτήρες, διαμήκεις στρωτήρες, μικρά εξαρτήματα συνενώσεως, λιθορριπές περιλαμβανομένου και του αμμοχάλικου, κλειδιά, διασταυρώσεις, περιστρεφόμενες πλατφόρμες και άμαξες μεταμορφώσεως (εξαιρέσει εκείνων που εξυπηρετούν αποκλειστικά τα οχήματα κινήσεως)

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες συντομογραφίες:

- ΑΣΙΔ: Αυτόματες Σιδηροδρομικές Ισόπεδες Διαβάσεις
- Δ.Υ.: Διαχειριστής Υποδομής

- Σ.Σ.Σ.: Συνεχώς Συγκολλημένες Σιδηροτροχιές

4 Απαιτήσεις

Στην επιδομή της σιδηροδρομικής γραμμής, ενσωματώνονται τα ακόλουθα υλικά:

1. Αδρανή υλικά έρματος, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13450
2. Ολισθητήρες και υποστηρίγματα από ξύλο, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13145
3. Στρωτήρες και υποστηρίγματα από σκυρόδεμα, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13230-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 16730
4. Σιδηροτροχιές Vignole και ειδικά τεμάχιά τους σύμφωνα με την σειρά Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 13674
5. Συστήματα στερέωσης σιδηροτροχιών (μικρό υλικό: σύνδεσμοι, υποθέματα, αμφιδέτες κ.λπ.), σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13481

Τα απαιτούμενα, κατά περίπτωση χαρακτηριστικά των παραπάνω υλικών καθορίζονται στην Μελέτη των έργων επιδομής.

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά πρέπει να εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων και άλλων ζημιών, και να αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο ώστε να εξασφαλίζονται έναντι παραμορφώσεων και ρύπανσης.

Επισημαίνεται ότι οι σιδηροτροχιές, οι στρωτήρες και οι σύνδεσμοι σιδηροτροχιάς αποτελούν στοιχεία διαλειτουργικότητας σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1299/2014 και οφείλουν να συνοδεύονται από Δήλωση «ΕΚ» συμμόρφωσης ή καταλληλότητας προς χρήση σύμφωνα με το άρθρο 10 του Ν. 4632/2019 και την Οδηγία 2016/797 ΕΕ.

Τα αδρανή για έρμα σιδηροδρομικών γραμμών ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13450 και πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE και

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων του παραγωγού βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Επιπρόσθετα, τα αδρανή για έρμα σιδηροδρομικών γραμμών [15] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο εκδίδεται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προστασία εγκαταστάσεων στην περιοχή του εργοταξίου

- Στις περιπτώσεις ύπαρξης τάφρων παραπλεύρως στη γραμμή, οι εργασίες πρέπει να εκτελούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παραμείνουν σκύρα στη διατομή των τάφρων αυτών παρεμποδίζοντας τη λειτουργία τους.
- Στις περιπτώσεις ύπαρξης υφιστάμενων εγκαταστάσεων του Διαχειριστή Υποδομής (επιφανειακοί φορείς διέλευσης καλωδίων, στύλοι ηλεκτροκίνησης, εξοπλισμός ΑΣΙΔ, σηματοδότησης κλπ.) στον χώρο του εργοταξίου, οι εργασίες και οι κινήσεις των μηχανημάτων θα πρέπει να εκτελούνται με τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα και η θέση των υφιστάμενων κατασκευών.
- Κατά την εκτέλεση των εργασιών μέσα σε σταθμούς τα παράπλευρα κρηπιδώματα, όπου υπάρχουν, πρέπει να διατηρούνται στην υφιστάμενη κατάσταση, χωρίς φθορές από την κίνηση των μηχανημάτων.

5.2 Προσκυρόστρωση γραμμής

Η προσκυρόστρωση της γραμμής πραγματοποιείται με μηχανήματα δομικών έργων (φίνισερ, φορτωτές, προωθητήρες κ.λπ.).

Σε περίπτωση κατά την οποία έχει αφαιρεθεί το υπάρχον έρμα, επιβάλλεται, πριν από την προσκυρόστρωση, η διαμόρφωση των κλίσεων του υποστρώματος της επιδομής και η συμπύκνωση αυτού με δονητικό οδοστρωτήρα.

Για την εκτέλεση των εργασιών προσκυρόστρωσης ο Ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει επιτόπου των έργων κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό και να τον συντηρεί για την απρόσκοπτη εκτέλεση της εργασίας.

Μεταξύ των απαραίτητων μηχανημάτων περιλαμβάνονται προωθητήρες, μηχανήματα διάστρωσης και μετακίνησης των σκύρων, μηχανήματα διαβροχής σκύρων και ελαστιχοφόροι οδοστρωτήρες ελαφρού τύπου κατάλληλοι για ελαφρά συμπύκνωση των σκύρων γραμμής.

Η προσκυρόστρωση περιλαμβάνει:

- Την εκφόρτωση των σκύρων γραμμής επιτόπου του έργου και τις τοπικές μεταφορές ποσοτήτων σκύρων.
- Τη διάστρωση των σκύρων σε πάχος 25 cm ± 2 cm και σε πλάτος 5 m περίπου ανά γραμμή.
- Τη διαβροχή των σκύρων.
- Την ελαφρά συμπύκνωση με κατάλληλο δονητικό μηχάνημα ώστε να μην προκαλούνται φθορές στα σκύρα.

Εικόνα 1: Προσκυρόστρωση

5.3 Στρώση γραμμής

Για την εκτέλεση των εργασιών στρώσης γραμμής ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει επιτόπου των έργων κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό (μικρά και βαρέα μηχανήματα γραμμής, εργαλεία, συσκευές κ.λπ.) και να τον

συντηρεί για την απρόσκοπτη εκτέλεση της εργασίας. Μεταξύ των απαραίτητων μηχανημάτων και εργαλείων περιλαμβάνονται:

- Μικρά μηχανήματα γραμμής: μηχανήματα κοχλίωσης – αποκοχλίωσης με ρυθμιζόμενη σύσφιξη, δισκοπρίονα, τιρφωνέζες, μηχανήματα διάτρησης σιδηροτροχιών, μηχανήματα πεδίλωσης ξύλινων στρωτήρων, μηχανήματα λείανσης συγκολλήσεων, πυλωνάκια κλπ. απαιτούμενα για σιδηροδρομικές εργασίες.

- Βαρέα μηχανήματα γραμμής: rail-threader, πυλώνες, μηχανήματα μεταφοράς σιδηροτροχιών (trolleys), μαμούθ, μηχανές έλξης οποιουδήποτε τύπου και ελκτικής δυνατότητας, κτλ.

- Μηχανήματα δομικών έργων όπου απαιτούνται, μηχανήματα διπλής ενέργειας (κινούμενα επί γραμμής και με τροχούς) κ.λπ.

- Ειδικά εργαλεία, όπως γρύλοι ανύψωσης σιδηροτροχιών, πικούνια κ.λπ.

- Μηχανήματα ποιοτικού ελέγχου.

Για όλα τα μηχανήματα που κινούνται επί γραμμής θα πρέπει να έχει εξασφαλισθεί από τον Διαχειριστή Υποδομής άδεια κυκλοφορίας.

Στην εργασία στρώσης της γραμμής περιλαμβάνονται:

α) Η διάθεση επί τόπου του έργου όλων των ενσωματούμενων υλικών

β) Οι τοπικές μεταφορές και φορτοεκφορτώσεις των υλικών

γ) Ο έλεγχος των σημείων εξασφάλισης του άξονα της γραμμής

δ) Οι εργασίες συναρμολόγησης της γραμμής, σύμφωνα με τα σχέδια στρώσης της γραμμής, την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, τους ισχύοντες Κανονισμούς (π.χ. ΝΚΕΓ2000) και τις οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής. Οι εργασίες αυτές είναι:

1. Η αφαίρεση των οπών των σιδηροτροχιών που τυχόν υπάρχουν, στα σημεία που θα γίνει συγκόλληση σιδηροτροχιών.
2. Η τοποθέτηση των στρωτήρων σε κανονική μεταξύ τους απόσταση (60 cm ±2 cm), στην οριστική τους θέση ως προς τον άξονα (με ανοχή 5 cm) και γώνιασμά τους (καθετότητα ως προς τον άξονα της γραμμής). Στις περιπτώσεις στρώσης γραμμής με αρμούς συνιστάται η χρήση δίδυμων στρωτήρων στη θέση του αρμού. Η απόσταση μεταξύ των στρωτήρων μπορεί να μεταβάλλεται στις καμπύλες σύμφωνα με τον ισχύοντα Κανονισμό.
3. Η τοποθέτηση των ελαστικών υποθεμάτων επί των στρωτήρων.
4. Η καμπύλωση των σιδηροτροχιών με ειδική συσκευή καμπύλωσης, όπου απαιτείται.
5. Η τοποθέτηση των σιδηροτροχιών επί των στρωτήρων με μεταξύ τους διάκενο (αρμό) 2 cm ± 0,5 cm. Για τις περιπτώσεις που δεν θα γίνεται άμεσα συγκόλληση των σιδηροτροχιών και εφ’ όσον η γραμμή θα παραδίδεται σε κυκλοφορία, επιβάλλεται η προσωρινή σύνδεση της γραμμής με τα προβλεπόμενα υλικά (αμφιδέτες και σφιγκτήρες), ώστε να είναι δυνατή η κυκλοφορία της γραμμής με μειωμένη ταχύτητα που θα καθορίζεται από τον Δ.Υ.

   Τα ακραία σημεία των σιδηροτροχιών που συγκολλούνται πρέπει να είναι απαλλαγμένα από οπές αμφίδεσης. Στην περίπτωση κατά την οποία υπάρχουν οπές θα γίνεται κοπή της σιδηροτροχιάς σε κατάλληλο μήκος και με κατάλληλο μηχάνημα που θα διασφαλίζει την επιπεδότητα της διατομής.
6. Η τοποθέτηση των συνδέσμων.
7. Η σύσφιξη των συνδέσμων με βοήθεια ειδικών μηχανημάτων κοχλίωσης και με την κανονική ροπή σύσφιξης.
8. Η λίπανση – πετρελαίωση των βλήτρων όπου απαιτείται.

9. Η αμφίδεση της γραμμής με Σ.Σ.Σ. με προσωρινούς αμφιδέτες και ειδικούς σφιγκτήρες (όχι διάνοιξη οπών) που θα επιτρέπουν στα μηχανήματα γραμμής να εργάζονται ελεύθερα και θα εξασφαλίζουν την κυκλοφορία των εργοταξιακών σιδηροδρομικών οχημάτων και μηχανημάτων, μέχρι την εκτέλεση των απαιτούμενων συγκολλήσεων.
10. Σε περίπτωση στρώσης γραμμής με αρμούς, η διάτρηση των σιδηροτροχιών στα αμφιδετούμενα άκρα και η αμφίδεση αυτών.
11. Το γώνιασμα των αρμών.
12. Η ρύθμιση του εύρους της γραμμής.
13. Η αφαίρεση των επικάμψεων στην περίπτωση χρήσης παλαιών σιδηροτροχιών.
14. Η συντήρηση των αμφιδετών και των βλήτρων στην περίπτωση χρησιμοποίησης παλαιών υλικών.
15. Η πεδίλωση των ξύλινων στρωτήρων όπου απαιτείται.
16. Η πρόσδεση των ξύλινων στρωτήρων με ειδικά βλήτρα επί γεφυρών.
17. Η τοποθέτηση αντιτροχιών στις περιπτώσεις ισόπεδων διαβάσεων.
18. Η στρώση βοηθητικών γραμμών και γραμμών κύλισης πυλώνων, σε περίπτωση χρήσης πυλώνων στρώσης γραμμών, η τυχόν προσυναρμολόγηση των εσχαρών γραμμής εκτός επιχώματος.
19. Κάθε βοηθητική εργασία που απαιτείται ανάλογα με το είδος στρώσης της γραμμής, όπως η τοποθέτηση αγκυρίων ερπυσμού (αντιοδευτικών) σε γραμμές κανονικού εύρους με αρμούς. Οι προϋποθέσεις και ο τρόπος τοποθέτησης αναφέρονται στην οικεία Τεχνική Προδιαγραφή, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-02-10.

ε) Για γραμμές κανονικού εύρους με αρμούς, που αποτελούνται από σιδηροτροχιές 50Ε1, τα αγκύρια ερπυσμού (αντιοδευτικά) τοποθετούνται σε εσχάρες με κλίση i ≥ 5 ‰ και πάντοτε στην προς τα ανάντη της κλίσης, πλευρά των στρωτήρων, ως εξής:

1. Σε μια εσχάρα των 36 m τοποθετούνται 8 τεμάχια ανά εσχάρα και συγκεκριμένα στις θέσεις του 26ου, 29ου, 32ου και 35ου στρωτήρα.
2. Σε μια εσχάρα των 54 m τοποθετούνται 12 τεμάχια ανά εσχάρα και συγκεκριμένα στις θέσεις του 37ου, 40ου, 43ου , 45ου , 48ου και 51ου στρωτήρα.

στ) Η προσωρινή τακτοποίηση της γραμμής στην οριστική της θέση (οριζοντιογραφική απόκλιση ± 5÷10 cm από τον άξονα) και η απαιτούμενη προσωρινή υψομετρική τακτοποίησή της για την ασφαλή διέλευση των σιδηροδρομικών οχημάτων και μηχανημάτων γραμμής.

ζ) Η περισυλλογή όλων των υλικών που θα περισσέψουν, η μεταφορά και αποθήκευσή τους σε θέσεις που θα υποδειχθούν από την Υπηρεσία.

η) Ο ποιοτικός έλεγχος όλων των εργασιών με φορητά μηχανήματα ελέγχου που θα διαθέτει ο Ανάδοχος. Τα αποτελέσματα από τις καταγραφικές συσκευές θα εμπεριέχονται στο Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου (ΠΠΕ) και θα αποτελούν προϋπόθεση για την πιστοποίηση της εργασίας, αλλιώς οι αντίστοιχες εργασίες θα πιστοποιούνται ως ημιτελείς σύμφωνα με τα οριζόμενα στη νομοθεσία.

θ) Σύνταξη Μητρώου Καμπυλών (βλ. και Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-02-03-10).

5.4 Γραμμή με αρμούς

Σε γραμμές που στρώνονται με αμφιδετούμενους αρμούς οι αρμοί πρέπει να τοποθετούνται αντικριστά και πρέπει να εφαρμόζεται η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-02-10.

5.5 Γραμμή με Συνεχώς Συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.)

Για τις γραμμές με συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.) πρέπει να εφαρμόζεται η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-03-10.

5.6 Σκυρόστρωση

Η σκυρόστρωση της γραμμής πραγματοποιείται με σύνθεση συρμού σκυροβαγονίων που διαθέτουν ρυθμιζόμενες θυρίδες ροής, με διαδοχικές διελεύσεις επί της γραμμής

Η διατομή που εφαρμόζεται στην εργασία αυτή συνιστάται να είναι η τυπική διατομή του Διαχειριστή Υποδομής, αλλά μπορεί να διαφέρει κατόπιν έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

Για την εκτέλεση των εργασιών σκυρόστρωσης ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει επιτόπου των έργων κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό (ελκτική μονάδα, σκυροβάγονα με ρυθμιζόμενη ροή) και να τον συντηρεί για την απρόσκοπτη εκτέλεση της εργασίας.

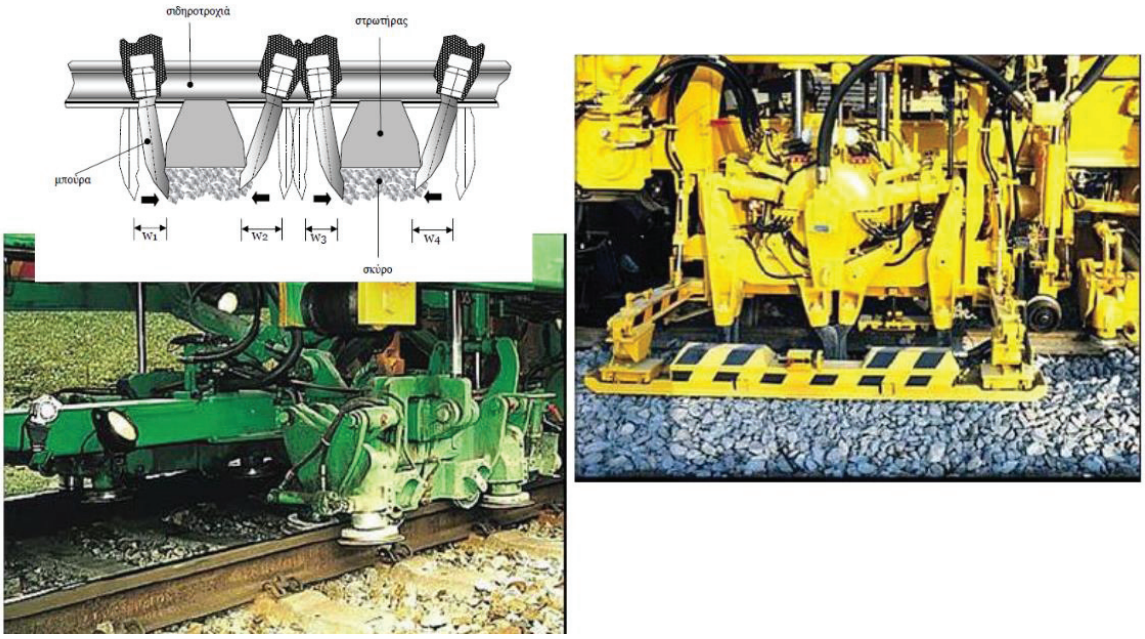
Η σκυρόστρωση περιλαμβάνει:

- Τη φόρτωση των σκύρων γραμμής από τις σκυραποθήκες στα σκυροβάγονα.
- Μεταφορά των σκύρων με τον συρμό σκυρόστρωσης.
- Τη διάστρωση των σκύρων σε διαδοχικές διελεύσεις του συρμού επί της γραμμής και στο προβλεπόμενο στη Μελέτη πάχος.

Εικόνα 2: Σκυρόστρωση

5.7 Τακτοποίηση γραμμής

Η εργασία πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-50.



Εικόνα 3: Τακτοποίηση της Γραμμής με μπουρέζα

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Η παραλαβή της γραμμής πραγματοποιείται με χρήση του καταγραφικού μηχανήματος του Ο.Σ.Ε. (ΕΜ 120) ή με άλλο μηχάνημα της απολύτου επιλογής του Διαχειριστή Υποδομής.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Γενικά

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση τα επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη των στοιχείων της μελέτης.

Στην ως άνω επιμέτρηση περιλαμβάνονται:

1. Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
2. Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
3. Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
4. Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
5. Η διάθεση και απασχόληση του απαιτουμένου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
6. Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

7. Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και τα τυχόν διορθωτικά μέτρα (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

7.2 Προσκυρόστρωση γραμμής

Εάν δεν αναφέρεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη, ισχύουν τα ακόλουθα:

1. Η επιμέτρηση γίνεται ανά κυβικό μέτρο συμπυκνωμένης διατομής σκύρων. Ο συντελεστής επιπλήσματος εμπεριέχεται και δεν υπολογίζεται στην επιμέτρηση.

2. Η επιμέτρηση γίνεται με λήψη διατομών πριν και μετά την εργασία της προσκυρόστρωσης (κατάσταση έτοιμου επιχώματος - διαμορφωμένη επιφάνεια μετά την προσκυρόστρωση). Οι διατομές λαμβάνονται τουλάχιστον ανά 50 μέτρα στην ευθυγραμμία και ανά 20 μέτρα στις καμπύλες.

Τα σημεία εξασφάλισης (ρεπέρ) πρέπει να είναι σταθερά και αναλλοίωτα και να καταγράφονται υποχρεωτικά οι θέσεις τους στα φύλλα καταμέτρησης εργασιών.

Για τις περιπτώσεις περισσοτέρων της μιας σιδηροδρομικών γραμμών τα ανωτέρω ισχύουν αναλογικά, χωρίς διαφοροποίηση του τρόπου εκτέλεσης της εργασίας ως προς τις διαστάσεις και τον τρόπο επιμέτρησης και πληρωμής.

7.3 Στρώση γραμμής

Εάν δεν αναφέρεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη, ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η επιμέτρηση γίνεται ανά μέτρο μήκους μονής γραμμής (και οι δύο σιδηροτροχιές), μετρούμενης επί του άξονα της σιδηροδρομικής γραμμής.

- Σε περίπτωση που οι εργασίες στρώσης της γραμμής γίνονται σε γραμμή με κυκλοφορία, η επιμέτρηση γίνεται ανάλογα με τις συνθήκες κυκλοφορίας και το εκάστοτε διατιθέμενο περιθώριο, όπως ορίζεται στα οικεία τεύχη του Τιμολογίου.

- Η αναλυτική επιμέτρηση περιλαμβάνει υποχρεωτικά τις χιλιομετρικές θέσεις στις οποίες έχουν εκτελεστεί οι εργασίες και οι οποίες διαχωρίζονται σε θέσεις ευθυγραμμίας και σε θέσεις καμπύλης, ενώ αναγράφεται υποχρεωτικά το είδος της στρώσης (π.χ.54 Ε1/ Μ.Σ2 κ.λπ.), η ακτίνα καμπυλότητας κλπ. , σύμφωνα με το παρακάτω υπόδειγμα:

Χ.Θ. ΑΡΧΗΣ	Χ.Θ. ΤΕΛΟΥΣ	ΜΗΚΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ	ΥΛΙΚΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	R
……	……..	…….	54Ε1/Μ.Σ.	……..	Ευθυγραμμία	……	-
……	……..	…….	54Ε1/Μ.Σ.	……..	Καμπύλη	……..	…….

Το εκάστοτε διατιθέμενο περιθώριο κυκλοφορίας πρέπει να αναγράφεται υποχρεωτικά στο Ημερολόγιο Έργου.

Για τις περιπτώσεις περισσοτέρων της μιας σιδηροδρομικών γραμμών τα ανωτέρω ισχύουν αναλογικά, χωρίς διαφοροποίηση του τρόπου εκτέλεσης της εργασίας ως προς τις διαστάσεις και τον τρόπο επιμέτρησης και πληρωμής.

7.4 Σκυρόστρωση γραμμής

Εάν δεν αναφέρεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη, για την επιμέτρηση και πληρωμή των εργασιών ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η επιμέτρηση γίνεται ανά κυβικό μέτρο συμπυκνωμένης διατομής σκύρων. Ο συντελεστής επιπλήσματος εμπεριέχεται και δεν υπολογίζεται στην επιμέτρηση.

- Η επιμέτρηση γίνεται με λήψη διατομών πριν και μετά την εργασία σκυρόστρωσης (κατάσταση διαμορφωμένου επιχώματος ή προσκυροστρωμένης γραμμής – κατάσταση σκυροστρωμένης γραμμής). Οι διατομές λαμβάνονται τουλάχιστον ανά 50 μέτρα στην ευθυγραμμία και ανά 20 μέτρα στις καμπύλες.

Για τις περιπτώσεις περισσοτέρων της μιας σιδηροδρομικών γραμμών τα ανωτέρω ισχύουν αναλογικά, χωρίς διαφοροποίηση του τρόπου εκτέλεσης της εργασίας ως προς τις διαστάσεις και τον τρόπο επιμέτρησης και πληρωμής.

7.5 Τακτοποίηση γραμμής

Η επιμέτρηση πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-50.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2016/425.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00 και τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών που εντάσσονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός τόσο του Αναδόχου όσο και των υπεργολάβων πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και πρέπει να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 13250, *Geotextiles and geotextile-related products - Characteristics required for use in the construction of railways - Γεωυφάσματα και προϊόντα σχετικά με γεωυφάσματα - Απαιτούμενα χαρακτηριστικά για χρήση στην κατασκευή σιδηροδρόμων*

[2] UIC 864-2*, Technical specification for the supply of steel track bolts*

[3] UIC 864-4*, Technical specification for the supply of fish-plates or sections for fish-plates made of rolled steel*

[4] ΝΚΕΓ (2000), *Νέος Κανονισμός Επιδομής Γραμμής (2000.*

[5] Οδηγία 2016/797 ΕΕ - *Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Μαΐου 2016, σχετικά με τη διαλειτουργικότητα του σιδηροδρομικού συστήματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

[6] Οδηγία 2012/34/ΕΕ *Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Νοεμβρίου 2012 για τη δημιουργία ενιαίου ευρωπαϊκού σιδηροδρομικού χώρου*

[7] Ν. 4632/2019 (ΦΕΚ Α 159 - 14.10.2019) - *Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2016/797, 2016/798 και 2016/2370 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και άλλες διατάξεις*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1299/2014*, της Επιτροπής της 18ης Νοεμβρίου 2014 σχετικά με την τεχνική προδιαγραφή διαλειτουργικότητας για το υποσύστημα «υποδομή» του σιδηροδρομικού συστήματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης*

[9] Κατ' Εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 574/2014 της Επιτροπής της 21ης Φεβρουαρίου 2014 για την τροποποίηση του παραρτήματος III του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με το υπόδειγμα που πρέπει να χρησιμοποιείται κατά την κατάρτιση δήλωσης επιδόσεων για τα δομικά προϊόντα

[10] ΠΔ 396/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ.*

[11] Π.Δ. 17/96 - *Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391 και 91/383 ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99*

[12] Κανονισμός Ασφαλούς Εργασίας Προσωπικού Υποδομής Ε_14.01.20 *(«Εγχειρίδιο ασφαλούς εργασίας προσωπικού υποδομής» που τέθηκε σε ισχύ από 01-04-08 με την υπ΄αριθμ.ΥΥΑΕ/6098704/14-03-2008 Απόφαση του Διευθύνοντος Συμβούλου της ΕΔΙΣΥ Α.Ε.)*

[13] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425*, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[14] Διασφάλιση ποιότητας σκύρων γραμμής, ΕΔΙΣΥ Α.Ε., 2010

[15] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 45.120**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-50:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση γραμμών με βαρέα μηχανήματα γραμμής

Rail tracks horizontal and vertical alignment adjustments with rail track heavy equipment

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-50:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-50 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Χωροστάθμιση γραμμής

5.2 Σύνταξη μηκοτομής

5.3 Τακτοποίηση γραμμής

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση γραμμών με βαρέα μηχανήματα γραμμής

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση και την υπογόμωση της σιδηροδρομικής γραμμής με βαρέα μηχανήματα γραμμής.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00	*Railroad work terms and requirements for health- safety and environmental protection-- Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος κατά την εκτέλεση εργασιών επιδομής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-1	*Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 1: Characterization of track geometry - Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Σιδηροτροχιές - Ποιότητα της γεωμετρίας των σιδηροτροχιών - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός της γεωμετρίας των σιδηροτροχιών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-2	*Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 2: Measuring systems - Track recording vehicles - Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Ποιότητα της γεωμετρίας της σιδηροτροχιάς - Μέρος 2: Συστήματα μέτρησης - Οχήματα καταγραφής της τροχιάς*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-3	*Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 3: Measuring systems - Track construction and maintenance machines - Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Γεωμετρική ποιότητα της τροχιάς - Μέρος 3: Συστήματα μέτρησης - Μηχανές κατασκευής και συντήρησης τροχιάς*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13450	*Aggregates for railway ballast -- Αδρανή για έρμα σιδηροδρομικών γραμμών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14033-1	*Railway applications - Track - Railbound construction and maintenance machines - Part 1: Technical requirements for running - Σιδηροδρομικές εφαρμογές-Σιδηροτροχιές - Μηχανές κατασκευών και συντήρησης προσδεμένες επί των τροχιών - Μέρος 1: Τεχνικές απαιτήσεις για την κίνηση.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Τακτοποίηση γραμμής

Είναι η συμπλήρωση της γραμμής με έρμα, διαμόρφωση κλίνης έρματος, υπογόμωση έρματος, οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση της γραμμής.

4 Απαιτήσεις

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνονται τα ακόλουθα υλικά:

- σκύρα γραμμής διαφόρων ποιοτήτων

Τα αδρανή για έρμα σιδηροδρομικών γραμμών πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13450 και υποχρεωτικά να φέρουν σήμανση CE και να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Επιπρόσθετα, τα αδρανή για έρμα σιδηροδρομικών γραμμών [4] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο εκδίδεται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

5 Μέθοδος κατασκευής

Στην εργασία περιλαμβάνεται η τακτοποίηση της γραμμής, δηλ. η πλήρης τακτοποίηση της γραμμής από άποψη υπογόμωσης, η οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση και η σταθεροποίηση της γραμμής σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια. Για τις εργασίες αυτές γίνεται χρήση βαρέων μηχανημάτων οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τακτοποίησης της γραμμής (μπουρέζα), βαρέως μηχανήματος τακτοποίησης έρματος (ρεγκαλέζα) και βαρέως μηχανήματος σταθεροποίησης γραμμής (σταμπιλιζάτορας). Στην εργασία περιλαμβάνεται και η χωροστάθμιση της γραμμής.

5.1 Χωροστάθμιση γραμμής

5.1.1 Μήκος ράμπας σε περίπτωση ανύψωσης της γραμμής

Όταν γίνεται ανύψωση ενός τμήματος μιας γραμμής κυκλοφορίας (για την άρση των σφαλμάτων της γραμμής) προκύπτει στην αρχή και στο τέλος του τμήματος αυτού μια ανισοσταθμία (όση η υψομετρική διαφορά της γραμμής πριν και μετά την ανύψωση). Για την ομαλή κυκλοφορία στα σημεία αυτά της διαφορετικής ανισοσταθμίας, είναι απαραίτητη η κατασκευή μιας ράμπας συγκεκριμένου μήκους.

Το μήκος της ράμπας εξαρτάται από την κατηγορία της γραμμής (κύρια ή δευτερεύουσα), τα οριζοντιογραφικά χαρακτηριστικά (καμπύλη ή ευθεία) καθώς και από την απαιτούμενη τιμή της ανύψωσης.

Σε κύρια γραμμή για δεδομένη ανύψωση u [m], το μήκος της ράμπας L [m] είναι:

ευθύγραμμο τμήμα : L = 600 u (1 : 600)

καμπύλο τμήμα : L = 1000 u (1: 1000)

Σε δευτερεύουσα γραμμή για δεδομένη ανύψωση u [m], το μήκος της ράμπας L [m] είναι:

ευθύγραμμο τμήμα : L = 400 u (1 : 400)

καμπύλο τμήμα : L = 1000 u (1: 1000)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Έστω ότι η προβλεπόμενη ανύψωση σε κύρια γραμμή είναι μεγέθους 30 mm (= 0,03 m) σε ένα ευθύγραμμο τμήμα. Το μήκος της ράμπας θα είναι:

L = 600 X 0,03 m = 18 m

Σε καμπύλο τμήμα το αντίστοιχο μήκος θα ήταν:

L = 1000 X 0,03 m = 30 m.

5.1.2 Κατασκευή ράμπας εισόδου

Σχήμα 1

1. Η ράμπα κατασκευάζεται με τον χωροβάτη του μηχανήματος υπογομώσεως (Σχήμα 1). Το μήκος της ράμπας υπολογίζεται σύμφωνα με την παράγραφο 5.1.1.

2. Επιλέγεται η σιδηροτροχιά αναφοράς.

3. Σε ευθύγραμμα τμήματα γραμμής θεωρείται σιδηροτροχιά αναφοράς η σιδηροτροχιά που βρίσκεται ψηλότερα (π.χ. λόγω σφάλματος γραμμής).

4. Σε καμπύλα τμήματα γραμμής θεωρείται σιδηροτροχιά αναφοράς η εσωτερική χαμηλότερη σιδηροτροχιά («θηλυκή» σιδηροτροχιά).

5. Τοποθετείται ο χωροβάτης στην αρχή Α της ράμπας και ελέγχεται η κατακορυφότητα του με την αεροστάθμη. Μηδενίζεται ο χωροβάτης (η κλίμακα των υψών δείχνει «Ο»).

6. Τοποθετείται η σταδία στο τέλος Τ της ράμπας. Στο πέλμα της σιδηροτροχιάς αναγράφεται η επιθυμητή τιμή της ανύψωσης.

7. Στοχεύεται η επιθυμητή τιμή της ανύψωσης (πάνω στη σταδία), ορίζοντας κατ’ αυτόν τον τρόπο το κεκλιμένο επίπεδο σκόπευσης.

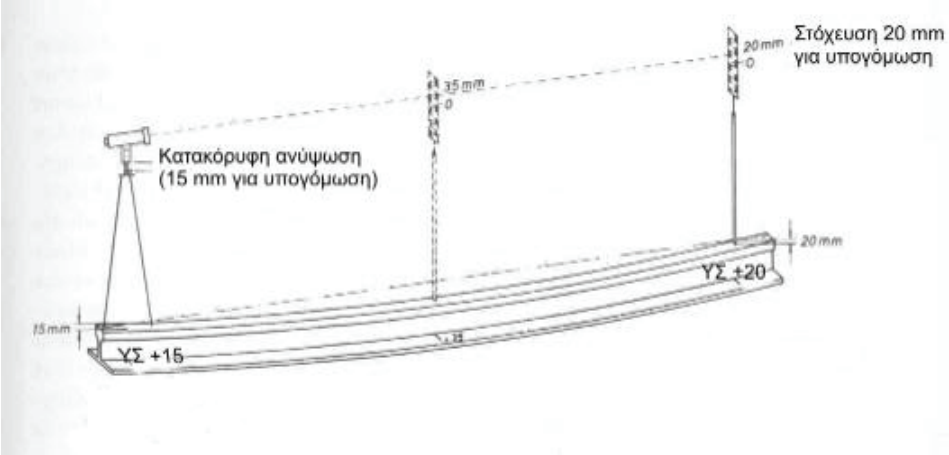
8. Η χωροστάθμιση εκτελείται με μετακίνηση της σταδίας από το τέλος Τ προς την αρχή Α της ράμπας. Ανά 4 μέτρα γίνεται ανάγνωση και οι τιμές της ανάγνωσης αναγράφονται στο πέλμα της σιδηροτροχιάς (πύκνωση σημείων). Η χωροστάθμιση συνεχίζεται κατ’ αυτόν τον τρόπο έως την αρχή Α της ράμπας.

9. Ο χωροβάτης διατηρείται στην θέση Α και η χωροστάθμιση συνεχίζεται ανά 4 μέτρα πέρα από το τέλος της ράμπας Τ μέχρις σημείου Τ’ σε απόσταση από το Τ όσο το μήκος της μηχανής υπογομώσεως. Οι τιμές της ανάγνωσης αναγράφονται σε παρένθεση στο πέλμα της σιδηροτροχιάς.

10. Ο στοιχειοδότης της μηχανής υπογομώσεως (χειριστής στον εμπρόσθιο θάλαμο) δίδει από το σημείο Τ έως το σημείο Τ΄ τις τιμές σε παρένθεση και κατόπιν συνεχίζει με τις τιμές της ανύψωσης που διαβάζει στο πέλμα της σιδηροτροχιάς οι οποίες προκύπτουν από την χωροστάθμιση (βλ. παράγραφο 5.1.3.).

5.1.3 Χωροστάθμιση γραμμής μεταξύ ράμπας εισόδου και ράμπας εξόδου

Τα επόμενα αφορούν στην χωροστάθμιση της γραμμής μεταξύ της ράμπας εισόδου και της ράμπας εξόδου.



Σχήμα 2

1. Η σταδία τοποθετείται στο τέλος της ράμπας εισόδου Τ. Ο χωροβάτης τοποθετείται στο επόμενο υψηλό σημείο (ΥΣ, σφάλμα γραμμής) κατά την φορά εργασίας και σε απόσταση 50 – 70 μέτρων από την σταδία στο Τ.

2. Ανυψώνεται το οπτικό του χωροβάτη κατά την τιμή της ανύψωσης u (π.χ. Σχήμα 2, 15 mm) και γίνεται σκόπευση στην σταδία στο σημείο Τ.

3. Το τέλος της ράμπας εισόδου Τ έχει από την κατασκευή της ράμπας ανύψωση u (π.χ. Σχήμα 2, 20 mm). Ανυψώνοντας το όργανο επίσης κατά u ορίζουμε μια ευθυγραμμία (επιθυμητή θέση γραμμής).

4. Γίνεται πύκνωση των σημείων ανά 4 μέτρα και αναγράφονται οι τιμές της ανύψωσης στο πέλμα της σιδηροτροχιάς.

5. Συνεχίζεται η χωροστάθμιση τοποθετώντας την σταδία στην θέση του χωροβάτη και τον χωροβάτη στο επόμενο υψηλό σημείο σε απόσταση 50 – 70 μέτρων. Η πύκνωση σημείων γίνεται κανονικά ανά 4 μέτρα. Η εργασία επαναλαμβάνεται μέχρι το τέλος της ράμπας εξόδου.

6. Το μηχάνημα υπογομώσεως εργάζεται από το τέλος της ράμπας εισόδου προς το τέλος της ράμπας εξόδου με τις τιμές που έχουν αναγραφεί στο πέλμα της σιδηροτροχιάς.

5.1.4 Κατασκευή ράμπας εξόδου

Η χωροστάθμιση συνεχίζεται και πέραν του τέλους Τ της ράμπας εξόδου (προς την αρχή) και κατά μήκος όσο το μήκος του μηχανήματος (προέκταση ευθυγραμμίας). Οι τιμές αυτές αναγράφονται σε παρένθεση στο πέλμα της σιδηροτροχιάς.

Το μήκος της ράμπας εξόδου είναι το ίδιο με αυτό της μηχανής εισόδου (βλ. κεφάλαιο 5.1.1).

Ο χωροβάτης τοποθετείται στο τέλος της ράμπας εξόδου Τ και η σταδία στην αρχή Α. Δίδεται στην κλίμακα των υψών του χωροβάτη η τιμή u και γίνεται σκόπευση στο “Ο” στης σταδίας (η σκόπευση ακολουθεί την κλίση της ράμπας).

Γίνεται πύκνωση ανά 4 μέτρα όπως περιγράφεται πιο πάνω.

5.2 Σύνταξη μηκοτομής

Ο ανάδοχος θα μελετήσει και θα συντάξει τη μηκοτομή της γραμμής την οποία θα υποβάλλει προς έγκριση στον Διαχειριστή Υποδομής. Μετά την έγκρισή της, αυτή θα είναι δεσμευτική, μετά δε το πέρας των εργασιών θα υποβάλλει το *ως κατασκεύασθη* σχέδιο μηκοτομής, με τυχόν εγκεκριμένες αλλαγές.

5.3 Τακτοποίηση γραμμής

5.3.1 Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση

Η οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση γίνεται με χρήση βαρέων μηχανημάτων γραμμής (μπουρέζα - ρεγκαλέζα - σταμπιλιζάτορα). Η μπουρέζα είναι η μηχανή υπογόμωσης του έρματος η οποία διαθέτει ειδικά εργαλεία (πιγκούνια) τα οποία με τεχνητή ταλάντωση συμπυκνώνουν τα σκύρα κάτω από τους στρωτήρες. Η ρεγκαλέζα είναι το μηχάνημα τακτοποίησης του έρματος και διαμόρφωσης διατομής. Μετά τις εργασίες υπογόμωσης και τακτοποίησης της γραμμής με τη χρήση σταμπιλιζάτορα σταθεροποιείται η εγκάρσια αντίσταση γραμμής.

Η οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση περιλαμβάνει όσες διελεύσεις των μηχανημάτων γραμμής απαιτηθούν, μέχρι επιτεύξεως της τελικά επιθυμητής κατάστασης βάσει του ΝΚΕΓ 2000. Η ποιότητα εργασίας της μπουρέζας πιστοποιείται και από κατάλληλη καταγραφική συσκευή, με την οποία αυτή είναι απαραιτήτως εφοδιασμένη. Η παραλαβή της κύριας γραμμής γίνεται με την χρήση του Καταγραφικού Οχήματος του ΟΣΕ.

Συνιστάται οι εργασίες τακτοποίησης της γραμμής να αρχίζουν και να τελειώνουν σε ευθυγραμμία καθώς και να μη γίνονται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των +40°C. Πριν την χρησιμοποίηση μηχανημάτων οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τακτοποίησης περιλαμβάνονται οι παρακάτω προεργασίες

- απαλοιφή υπερμεγεθών σφαλμάτων γραμμής οριζοντιογραφικά και στην εγκάρσια υψομετρία
- τακτοποίηση των αρμών για την αμφιδετούμενη γραμμή
- απομάκρυνση προσωρινών συνδέσεων
- πλήρωση με σκύρο μέχρι την άνω επιφάνεια των στρωτήρων
- απομάκρυνση συσκευών και διατάξεων σηματοδότησης

Εικόνα 1 - Μπουρέζα (tamping machine)

Εικόνα 2 - Ρεγκαλέζα (ballast regulator)

Εικόνα 3 - Δυναμικός σταθεροποιητής (σταμπιλιζάτορας) (dynamic track stabiliser)

5.3.2 Υπογόμωση

Η υπογόμωση της γραμμής περιλαμβάνει 3 φάσεις εργασίας:

- Α΄ φάση συμπίεσης.
- Β΄ φάση σταθεροποίησης
- Γ΄ φάση σταθεροποίησης.

Α΄ φάση συμπίεσης

Η κάθε ανύψωση, στη Α’ φάση συμπίεσης του έρματος πάνω στην ήδη σκυροστρωμένη γραμμή σε πάχος περίπου 25 cm δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6 cm. Εκτελείται διπλή υπογόμωση (μπουράρισμα), με παράλληλη χρήση του δονητή έρματος του μηχανήματος. Το βάθος εισχώρησης του συστήματος συμπίεσης (μπούρα) πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή μηχανήματος και η συμπίεση να ρυθμίζεται ανάλογα με τις οδηγίες του κατασκευαστή για το είδος των σκύρων που θα χρησιμοποιηθούν. Στην φάση αυτή γίνεται και οριζοντιογραφική τακτοποίηση της γραμμής. Η φάση μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερα από ένα περάσματα (διελεύσεις εργασίας).

Β΄ φάση σταθεροποίησης

Στη Β΄ φάση σταθεροποίησης του έρματος η γραμμή ανυψώνεται έως 2,5 cm ενώ τα μπούρα της μηχανής υπογομώσεως (μπουρέζας) βυθίζονται δύο φορές κατά 2 έως 3 cm χαμηλότερα από το κάτω πέλμα του στρωτήρα και γίνεται και χρήση του δονητή έρματος. Η φάση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερα από ένα περάσματα (διελεύσεις εργασίας).

Γ΄ φάση σταθεροποίησης

Στην Γ΄ φάση σταθεροποίησης του έρματος η γραμμή ανυψώνεται μέχρι 1,5 cm ενώ τα μπούρα βυθίζονται μόνο μια φορά 2 έως 3 cm χαμηλότερα από το κάτω πέλμα του στρωτήρα και γίνεται χρήση του δονητή έρματος.

Σε κάθε φάση εργασίας του μηχανήματος υπογομώσεως (μπουρέζα) ακολουθεί το μηχάνημα τακτοποίησης έρματος (ρεγκαλέζα) που διαμορφώνει τα σκύρα σύμφωνα με την τυπική διατομή και το μηχάνημα σταθεροποίησης έρματος (σταμπιλιζάτορας) που παρέχει την απαραίτητη σταθεροποίηση της γραμμής.

Τα βαρέα μηχανήματα γραμμής (υπογομώσεως, τακτοποίησης έρματος και σταθεροποίησης γραμμής) πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στις ισχύουσες Προδιαγραφές.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η παραλαβή της εργασίας γίνεται με την χρήση του καταγραφικού μηχανήματος του Ο.Σ.Ε. (ΕΜ 120), ή με οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο τρόπο.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, ο Διαχειριστής Υποδομής έχει την δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση τα επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη των στοιχείων της μελέτης.

Το έργο της τακτοποίησης της γραμμής επιμετράται ανά μέτρο μήκους (μμ) γραμμής.

Στην ως άνω επιμέτρηση περιλαμβάνονται:

- Η εργασία του μηχανήματος και του προσωπικού (τοπογραφικό συνεργείο παροχής στοιχείων εργασίας και ελέγχου, χειριστές, βοηθητικό προσωπικό) με όλες τις εργασίες που περιγράφονται στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο

- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτουμένου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση

- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και τα τυχόν διορθωτικά μέτρα (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00 και τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών που εντάσσονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός τόσο του Αναδόχου όσο και των υπεργολάβων πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και πρέπει να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[2] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[3] Π.Δ. 17/96, *Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391 και 91/383 ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99.*

[4] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)*.

2022-10-21 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-04-01-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Πορώδες σκυρόδεμα υποδομής επενδύσεων διωρύγων και δεξαμενών

Porous concrete substrate for channels and reservoirs

Κλάση τιμολόγησης: **4**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-04-01-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-04-01-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για το πορώδες σκυρόδεμα

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

.

Πορώδες σκυρόδεμα υποδομής επενδύσεων διωρύγων και δεξαμενών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση εργασιών κατασκευής στρώσεων έδρασης επενδύσεων διωρύγων και δεξαμενών από πορώδες σκυρόδεμα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00	*Ditch and channel excavations -- Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-04-02-00	Concrete casting using slipform pavers -- *Σκυροδετήσεις γραμμικών στοιχείων με χρήση μηχανικού εξοπλισμού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-2	*Testing fresh concrete - Part 2: Slump test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 2: Δοκιμή κάθισης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-7	*Testing hardened concrete - Part 7: Density of hardened concrete -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 7: Πυκνότητα σκληρυμένου σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-8	*Testing hardened concrete - Part 8: Depth of penetration of water under pressure -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 8: Βάθος διείσδυσης νερού υπό πίεση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12620	*Aggregates for concrete -- Aggregates for concrete*
ISO 17785-1	*Testing methods for pervious concrete - Part 1: Infiltration rate*
ASTM C642	*Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete.*

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Πορώδες σκυρόδεμα

Τα πορώδη σκυροδέματα είναι κατά κανόνα ισχνά σκυροδέματα με υψηλό δείκτη κενών, των οποίων η σύνθεση επιτυγχάνεται με κατάλληλη κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών.

3.2 Συντελεστής διαπερατότητας σκυροδέματος K

Ο συντελεστής K προκύπτει με βάση της σχέση : $k = \frac{e^2 v}{2ht}\ \mathrm{m/sec}$

όπου:

e το βάθος διείσδυσης του νερού σε δοκίμιο σκυροδέματος, προσδιοριζόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-8

h η ασκούμενη υδροστατική πίεση σε m

t ο χρόνος εφαρμογής της πίεσης σε sec

v το ποσοστό κενών κατ' όγκο του σκυροδέματος, προσδιοριζόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-7 ή το Πρότυπο ASTM C642

Μεθοδολογία προσδιορισμού του συντελεστή K περιλαμβάνεται επίσης στο Πρότυπο ISO 17785-1.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τη μελέτη σύνθεσης του πορώδους σκυροδέματος καθώς και έκθεση της μεθοδολογίας διάστρωσης που προτίθεται να εφαρμόσει στις κεκλιμένες επιφάνειες (π,χ. πρανή διωρύγων).

Όταν ο Ανάδοχος προτίθεται να χρησιμοποιήσει συστήματα μηχανικής διάστρωσης του σκυροδέματος στην έκθεση μεθοδολογίας του πρέπει να συμπεριλάβει τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού.

Επισημαίνεται ότι η διάστρωση του πορώδους σκυροδέματος σε έντονα επικλινείς επιφάνειες προϋποθέτει χαμηλή κάθιση του σκυροδέματος, συνήθως S2 (50-90 mm), προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-2.

4.2 Απαιτήσεις για το πορώδες σκυρόδεμα

Βασικό χαρακτηριστικό του πορώδους σκυροδέματος είναι η διαπερατότητά του και όχι η αντοχή του.

Ο επιτυγχανόμενος συντελεστής διαπερατότητας K (όπως ορίζεται στην § 3.2 της παρούσας) πρέπει να προσδιορίζεται στη μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος και να είναι K > 0,1 cm/sec

Συνήθως πρόκειται για ισχνό σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10 σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016 και το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206, με απαιτήσεις όμως υψηλής διαπερατότητας, αντλησιμότητας αλλά και χαμηλής κάθισης (ιδιαίτερα όταν πρόκειται να διαστρωθεί σε κεκλιμένες επιφάνειες). Ανάλογα με τις απαιτήσεις της κατασκευής χρησιμοποιούνται επίσης ανάλογης σύνθεσης σκυροδέματα υψηλότερης κατηγορίας αντοχής (C12/15, C16/20).

Τα ενσωματούμενα υλικά στην παρασκευή του πορώδους σκυροδέματος, αδρανή υλικά και τσιμέντο ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 12620 και ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, αντίστοιχα, οπότε πρέπει υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE, και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή σκυροδέματος [1], [6] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της

παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Η περιεκτικότητα σε τσιμέντο πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα αδρανή να καλύπτονται πλήρως από το συνδετικό υλικό, αλλά το σκληρυμένο σκυρόδεμα να διατηρεί ανοιχτή δομή η οποία να επιτρέπει τη ροή του νερού δια μέσου αυτού.

Οι ως άνω απαιτήσεις μπορούν να επιτυγχάνονται με την ακόλουθη σύνθεση, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στην Μελέτη:

- μέγιστος κόκκος αδρανών 20 mm
- ποσοστό κατά βάρος συγκρατουμένων στο κόσκινο ανοίγματος 20 mm έως 15%.
- ποσοστό κατά βάρος διερχομένων από κόσκινο ανοίγματος 10 mm έως 10%
- λόγος αδρανών προς τσιμέντο κατά βάρος ≥ 10 και ≤ 15
- περιεκτικότητα σε τσιμέντο ≥ 120 kg/m^3

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

Οι επιφάνειες επί των οποίων προβλέπεται διάστρωση πορώδους σκυροδέματος πρέπει να έχουν διαμορφωθεί σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00: "Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων" και να είναι ομαλές, χωρίς εξάρσεις και χαλαρά υλικά.

Πριν από την έναρξη της διάστρωσης, οι επιφάνειες υποδοχής του πορώδους σκυροδέματος συνιστάται να διαβρέχονται (χωρίς όμως να δημιουργούνται λιμνάζοντα νερά).

Το πάχος του πορώδους σκυροδέματος, αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστάται να είναι και κατ’ ελάχιστο 12 cm. Στη Μελέτη μπορεί ακόμη να καθορίζεται η εφαρμογή πορώδους σκυροδέματος ως εξομαλυντική στρώση μεταβλητού πάχους.

Το πορώδες σκυρόδεμα πρέπει να εκφορτώνεται απ’ ευθείας στη θέση διάστρωσης προς αποφυγή της απόμιξής του.

Η διάστρωση στις κεκλιμένες επιφάνειες πρέπει απαραιτήτως να γίνεται από κάτω προς τα πάνω, με χρήση οδηγών επαρκούς ακαμψίας ("μοδίνες") για την εξασφάλιση της προβλεπόμενης στη Μελέτη γεωμετρίας της διατομής.

Η διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας πρέπει να γίνεται με ελαφρά τύπανση με πήχη κατά την οριζόντια διεύθυνση μεταξύ δύο διαδοχικών εγκάρσιων οδηγών.

Εναλλακτικά το πορώδες σκυρόδεμα μπορεί να διαστρωθεί με ειδικό αυτοκινούμενο μηχάνημα συνεχούς διάστρωσης με σύστημα αυτόματης οριζοντιογραφικής και υψομετρικής προσαρμογής (slip form paver) (βλ. διαδικασίες στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-04-02-00). Η μέθοδος έχει εφαρμογή κυρίως σε διαστρώσεις επί των πρανών επενδεδυμένων διωρύγων.

Η τελική επιφάνεια πρέπει να είναι λεία και να μην εμφανίζει εξάρσεις ή κοιλότητες μεγαλύτερες των 2 cm, ελεγχόμενη με 4-μετρο κανόνα (πήχυ) προς οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Η επιφάνεια του πορώδους σκυροδέματος είναι απαραίτητο να προστατεύεται μέχρι τη διάστρωση της προβλεπόμενης στρώσης επένδυσης.

Γενικά ο κίνδυνος έμφραξης των κενών του πορώδους σκυροδέματος είναι ένα θέμα που πρέπει να αντιμετωπίζεται ανάλογα με τα φερτά υλικά που αναμένεται να υπάρξουν.

Επισημαίνεται ότι η έμφραξη των πόρων από φερτά υλικά αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους κινδύνους αστοχίας των στρώσεων από πορώδες σκυρόδεμα.

Αν αναμένονται λεπτόκοκκα φερτά υλικά μεγάλων τότε πρέπει να μειώνεται ο μέγιστος κόκκος των αδρανών του μίγματος τουλάχιστον στην επιφανειακή στοιβάδα της στρώσης (π.χ. εφαρμογή σκυροδέτησης σε δύο στρώσεις).

Λόγω της περιορισμένης φέρουσας ικανότητας του πορώδους σκυροδέματος, πριν από την ωρίμανση του σκυροδέματος της στρώσης επένδυσης απαγορεύονται:

- η επιφόρτιση με μεγάλα βάρη,
- η αποθήκευση υλικών επί της στρώσης πορώδους σκυροδέματος,
- η διέλευση τροχοφόρων μηχανημάτων κ.λπ.

Οι εργασίες κατασκευής της επένδυσης είναι απαραίτητο να υλοποιούνται μετά την παρέλευση κατ’ ελάχιστον 24 ωρών από τη διάστρωση του υποστρώματος πορώδους σκυροδέματος.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

Οι στρώσεις του πορώδους σκυροδέματος πρέπει απαραιτήτως να παραλαμβάνονται πριν από τη διάστρωση της επένδυσης.

Συνιστάται να συγκρίνεται η υφή του διαστρωθέντος πορώδους σκυροδέματος με δείγμα που έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως και έχει γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη και αποδεκτή προς παραλαβή όταν:

- Οι τελικές επιφάνειες των σκυροδετούμενων με ή χωρίς μηχανικά μέσα επιφανειών είναι ομαλές, λείες, χωρίς φωλιές, εμφανείς κατασκευαστικούς αρμούς και εκτεταμένες ρηγματώσεις.

- Οι ανοχές των γεωμετρικών διαστάσεων είναι οι προβλεπόμενες στη Μελέτη και γενικά δεν υπερβαίνουν τα ±2 cm (ομαλότητα επιφάνειας ελεγχόμενη με τετράμετρο κανόνα)

Κατά την παραλαβή των κατασκευών θα ελέγχονται και οι αρμοί και ψευδο-αρμοί, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη και τις οικείες Προδιαγραφές.

Σχετικοί έλεγχοι θα γίνονται σε συνεχή βάση κατά την σκυροδέτηση προκειμένου να λαμβάνονται άμεσα διορθωτικά μέτρα (π.χ. μείωση της ποσότητας νερού στο σκυρόδεμα ή ελάττωση της ταχύτητας σκυροδέτησης, στην περίπτωση που πραγματοποιείται με μηχανικά μέσα).

Ο έλεγχος της ποιότητας του σκυροδέματος θα γίνεται όπως και στις συμβατικές σκυροδετήσεις, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ 2016).

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της τελειωμένης κατασκευής με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη μέρους ή του συνόλου της. Στην περίπτωση αυτή ο Ανάδοχος οφείλει να επανακατασκευάσει τα μη αποδεκτά τμήματα της στρώσης σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Επισημαίνεται ότι δεν γίνεται αποδεκτή η πλήρωση διαπιστουμένων κοιλοτήτων με υστερόχυτο πορώδες σκυρόδεμα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) επιτυχώς διαστρωθέντος πορώδους σκυροδέματος σύμφωνα με τους όρους της παρούσας και στο προβλεπόμενο στη Μελέτη πάχος.

Η προς επιμέτρηση ποσότητα προσδιορίζεται ως [επιφάνεια διάστρωσης] x [θεωρητικό πάχος στρώσης].

Επισημαίνεται ότι δεν προβλέπεται ιδιαίτερη επιμέτρηση ξυλοτύπου στις κεκλιμένες επιφάνειες, είτε η διάστρωση γίνεται χειρωνακτικά είτε με μηχανικά μέσα

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνονται:

- Η εκπόνηση της μελέτης σύνθεσης του πορώδους σκυροδέματος καθώς και οι δειγματοληψίες και οι εργαστηριακοί έλεγχοι.
- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του πορώδους σκυροδέματος (της προβλεπόμενης στη Μελέτη κατηγορίας) με τα τυχόν απαιτούμενα πρόσμικτα (ως ανωτέρω).
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτουμένου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.
- Η καθυστέρηση του αυτοκινήτου μεταφοράς σκυροδέματος.
- Η απομάκρυνση και απόρριψη τυχόν πλεονασμάτων πορώδους σκυροδέματος.
- Οι εργασίες τοπικής αποκατάστασης ατελειών ή ελαττωμάτων με επεμβάσεις επί του ακόμη νωπού σκυροδέματος.
- Η καθαίρεση και ανακατασκευή τμημάτων μη αποδεκτών κατά τον έλεγχο παραλαβής λόγω μη συμμόρφωσης με τους όρους της παρούσας.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Η εκτέλεση των εργασιών διάστρωσης του πορώδους σκυροδέματος επί κεκλιμένων επιφανειών (πρανών διωρύγων) με χειρωνακτικές μεθόδους (οδηγούς - μοδίνες και πηχάρισμα) εκθέτει το προσωπικό σε κινδύνους ολίσθησης / πτώσης, ιδιαίτερα σε διώρυγες μεγάλης διατομής. Σε περίπτωση που η εργασία εκτελείται με μηχανικά μέσα, ο εξοπλισμός κινείται με μικρή ταχύτητα και ως εκ τούτου οι κίνδυνοι ατυχήματος θεωρούνται περιορισμένοι.

Το προσωπικό που ασχολείται με τη διάστρωση, τον έλεγχο και τις μικροεπισκευές του σκυροδετούμενου στοιχείου πρέπει να είναι εφοδιασμένο με τα συνήθη μέσα ατομικής προστασίας (κράνος, υποδήματα εργασίας, γάντια).

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτύσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα πλεονάζοντα σκυροδέματα ή προϊόντα αποξήλωσης ελαττωματικών στοιχείων θα αποτίθενται στους προβλεπόμενους χώρους στη Μελέτη ή / και τους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου. Η διαχείριση των προϊόντων αυτών θα γίνεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΚΥΑ 36259/2010.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[2] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ.*

[3] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanent and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*

[4] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 131)*

[5] *Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[6] *ΥΑ 269357/01-09-2022, Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-02:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Υπόστρωμα στεγανοποιητικής μεμβράνης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΥ από λεπτόκοκκο διαβαθμισμένο υλικό

Pond and landfill membrane lining cushion layer of fine graded granular materials

Κλάση τιμολόγησης: **4**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-02:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-02 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό**) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Υπόστρωμα στεγανοποιητικής μεμβράνης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΥ από λεπτόκοκκο διαβαθμισμένο υλικό

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή εξομαλυντικών στρώσεων από λεπτόκοκκο διαβαθμισμένο υλικό για την έδραση του αργιλικού υποστρώματος στεγανωτικής μεμβράνης (γεωλογικός φραγμός, geologic barrier) ή/ και απ’ ευθείας της ίδιας της μεμβράνης σε λιμνοδεξαμενές και χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Υ.).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις τους, θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-6	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 6: Assessment of surface characteristics - Flow coefficient of aggregates -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6: Αξιολόγηση χαρακτηριστικών επιφάνειας - Συντελεστής ροής αδρανών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-12	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12 : Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας*
ASTM D1556	*Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method*
ASTM D2974	*Standard Test Methods for Determining the Water (Moisture) Content, Ash Content, and Organic Material of Peat and Other Organic Soils*
ASTM D4373	*Standard Test Method for Rapid Determination of Carbonate Content of Soils*
ASTM D8167/D8167M	*Standard Test Method for In-Place Bulk Density of Soil and Soil-Aggregate by a Low-Activity Nuclear Method (Shallow Depth)*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

Το υπόστρωμα της μεμβράνης στεγανοποίησης πρέπει να είναι ομαλό και λείο ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος διάτρησης από προεξέχοντα γωνιώδη χαλίκια ή βραχώδεις προεξοχές.

Ο μέγιστος κόκκος του υλικού του υποστρώματος εξαρτάται από το πάχος της προβλεπόμενης να τοποθετηθεί μεμβράνης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για γεωμεμβράνη από HDPE πάχους 2.0 mm η μεγαλύτερη διάσταση κόκκων του υποστρώματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 mm, το δε υλικό να είναι καλά διαβαθμισμένο και το 40 % της μάζας του να είναι κόκκου έως 1,0 mm (λεπτόκοκκο υλικό).

Στην περίπτωση μεμβράνης HDPE πάχους 1,0 mm, το μέγιστο μέγεθος κόκκου μειώνεται στα 10 mm. Όταν το υλικό του υποστρώματος είναι γωνιώδες ή ασυνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης τα ανωτέρω όρια συνιστάται να μειώνονται κατά 50%. ¨Όταν χρησιμοποιείται μεμβράνη LDPE (από πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας) το να άνω μέγιστο μέγεθος κόκκων του υλικού του υποστρώματος μπορεί να είναι μεγαλύτερο.[1]

Τα υλικά κατασκευής του υποστρώματος, μπορεί να είναι λεπτόκοκκα διαβαθμισμένα γαιώδη υλικά, αυτούσια αμμοχαλικώδη υλικά χειμάρρων ή λατομικής προέλευσης κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13242 ή μείγματα αυτών και εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, ή τον προμηθευτή της προς εγκατάσταση μεμβράνης συνιστάται να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τον Πίνακα1:

Πίνακας 1 – Συνιστώμενα χαρακτηριστικά μίγματος υλικών

Όριο Υδαρότητας (LL)	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-12	LL < 40%
Δείκτης Πλαστικότητας (PI)	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-12	5%<PI<15%
Ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού (άργιλος, διάμετρος κόκκων <2μm)	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	> 15%, κατά μάζα
Μέγιστη διάσταση χονδρόκοκκου υλικού	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	έως 32 mm (ανάλογα με τον τύπο και το πάχος της μεμβράνης- HDPE ή LDPE)
Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	<60% επί του ολικού όγκου
Ποσοστό οργανικών υλικών	Δοκιμή κατά ASTM D2974	<10%
Ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου	Δοκιμή κατά ASTM D4373	<40%

Τα αμμοχαλικώδη υλικά λατομείων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13242 και ως εκ τούτου πρέπει υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).¨

Επιπρόσθετα, τα αδρανή [4] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ Οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Τα λατομικής προέλευσης υλικά (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13242) πρέπει επίσης να πληρούν τις απαιτήσεις που προβλέπονται από τη Μελέτη και τις οδηγίες του προμηθευτή της μεμβράνης. Απαιτήσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών αυτών, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα είναι τα ακόλουθα:

---

[1] Πηγή: LFE5 - Using geomembranes in landfill engineering (Χρήση γεωμεμβρανών σε εφαρμογές ΧΥΤΥ) - Βρετανική Αρχή Περιβάλλοντος

Πίνακας 2 – Απαιτήσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών υλικών λατομείου (ΕΛΟΤ ΕΝ 13242)

Μέγιστη διάσταση χονδρόκοκκου υλικού	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	έως 32 mm (κατά περίπτωση και ανάλογα με τον τύπο και το πάχος της μεμβράνης- HDPE ή LDPE)
Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	<60% επί του ολικού όγκου
Γωνιότητα (angulatity)	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-6	30 - 35 % ($E_{cs}30$ - $E_{cs}35$)

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

Μετά τις γενικές εκσκαφές για τη διαμόρφωση των προβλεπομένων κλίσεων και σταθμών του χώρου υγειονομικής ταφής ή της λιμνοδεξαμενής, σύμφωνα με τη Μελέτη, ακολουθεί η κατασκευή του υποστρώματος μεταβλητού πάχους, με ελάχιστο όριο 10 cm.

Το πάχος της στρώσης κατά τόπους μπορεί να είναι μεγαλύτερο του προβλεπομένου στη Μελέτη προκειμένου να αποσβεσθούν τοπικές εξάρσεις και βαθουλώματα (ομαλοποίηση επιφανείας).

Το υπόστρωμα πρέπει να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του πυθμένα και των πρανών του Χ.Υ.Τ.Υ. ή της λιμνοδεξαμενής εκτός αν η Μελέτη προβλέπει άλλως.

Η συμπύκνωση πρέπει να είναι τουλάχιστον στο 95% της μέγιστης εργαστηριακής ξηρής πυκνότητας κατά Proctor (τροποποιημένη δοκιμή, modified κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2), τόσο στον πυθμένα όσο και στα πρανή της κοιλότητας.

Για τη συμπύκνωση των πρανών πρέπει να χρησιμοποιηθούν ρυμουλκούμενοι δονητικοί κύλινδροι συγκρατούμενοι μέσω συρματόσχοινου από προωθητή γαιών ή φορτωμένο ανατρεπόμενο αυτοκίνητο κινούμενο κατά μήκος της περιμετρικής οδού προσπέλασης στη στέψη της κοιλότητας.

Ο ρυμουλκούμενος δονητικός κύλινδρος πρέπει να κάνει τον απαιτούμενο αριθμό διαδρομών (ανάσυρση-άφεση) ώστε η λωρίδα διέλευσης να συμπυκνωθεί στον προβλεπόμενο στη Μελέτη βαθμό.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

- Η επιφάνεια του υποστρώματος πρέπει να είναι λεία και ομαλή και επαρκώς συμπυκνωμένη. Έλεγχοι συμπύκνωσης πρέπει να εκτελούνται κατ’ ελάχιστον σε κάνναβο 50 x 50m με τη μέθοδο του κώνου άμμου, σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D1556, ή με χρήση συσκευής με ραδιοϊσότοπα σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D8167/D8167M.

- Εάν διαπιστωθεί μέση συμπύκνωση μικρότερη του 95% της μέγιστης εργαστηριακής ξηρής πυκνότητας σύμφωνα με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor, ο Ανάδοχος υποχρεούται να επανασυμπυκνώσει το υπόστρωμα όπου απαιτείται, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Αρμόδιας Αρχής.

- Η επιφάνεια (σκάφη γενικής εκσκαφής) επί της οποίας εφαρμόζεται το υπόστρωμα δεν πρέπει να αφίσταται πέραν των ± 25 cm από τις προβλεπόμενες στη Μελέτη στάθμες. Για τον σχετικό έλεγχο πρέπει να λαμβάνονται δειγματοληπτικά υψόμετρα με ηλεκτρονικό τοπογραφικό όργανο (EDM) και να συγκρίνονται με τα αντίστοιχα θεωρητικά της Μελέτης.

- Επισημαίνεται ότι ο ως άνω έλεγχος γεωμετρικής ακρίβειας πρέπει να διενεργείται πριν από την έναρξη των εργασιών κατασκευής του υποστρώματος. Τυχόν εξάρσεις πρέπει να εξομαλύνονται, ενώ τυχόν κοιλότητες πρέπει να καθαρίζονται από τυχόν χαλαρά ή σαθρά υλικά και να επανεπιχώνονται.

- Όταν προβλέπεται η απ’ ευθείας εφαρμογή της στεγανοποιητικής μεμβράνης επί του υποστρώματος, η ομαλότητα της επιφάνειας πρέπει να ελέγχεται δειγματοληπτικά με 4μετρο κανόνα. Αποκλίσεις πέραν των ± 15 cm δεν γίνονται αποδεκτές. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται τοπική συμπλήρωση ή απόξεση του υποστρώματος και επανασυμπύκνωση ώστε να εξασφαλισθεί η απαιτούμενη ομαλότητα.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η μόρφωση και εξομάλυνση της επιφάνειας έδρασης του υλικού του υποστρώματος επιμετράται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) αναπτύγματος επιφάνειας (επιμέτρηση της πραγματικής επιφάνειας και όχι της προβολής της επί οριζοντίου επιπέδου).

Η κατασκευή του υποστρώματος (προμήθεια, διάστρωση και συμπύκνωση του λεπτόκοκκου διαβαθμισμένου υλικού) επιμετράται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου όγκου, που προκύπτουν με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή ή με απ’ ευθείας ογκομετρήσεις επί του ψηφιακού μοντέλου εδάφους πριν και μετά την κατασκευή.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτουμένου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνική Προδιαγραφής.

- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των απαιτουμένων υλικών και η ανάμιξη αυτών (εάν απαιτείται) προκειμένου το μίγμα να καλύπτει τις απαιτήσεις του Πίνακα 1 της παρούσας.

- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

- Η συγκέντρωση των τυχόν πλεοναζόντων υλικών και η διαχείρισή τους σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

- Η πραγματοποίηση των απαιτουμένων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και η εφαρμογή διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Η μεταφορά των υλικών κατασκευής του υποστρώματος από τη θέση λήψης τους (ορυχείο, δανειοθάλαμος, χείμαρρος ή λατομείο) επιμετράται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Η εκτέλεση των εργασιών απαιτεί την ανάρτηση εξοπλισμού διάστρωσης και συμπύκνωσης υλικών με συρματόσχοινα και τη διακίνηση προσωπικού εκτέλεσης τοπικών μορφώσεων, επιβοήθηση διάστρωσης και λήψης μετρήσεων σε έντονα επικλινείς επιφάνειες (της τάξης του 1:3).

Επισημαίνονται και οι ισχύουσες διατάξεις περί ελέγχου της κατάστασης των συρματοσχοίνων και ασφαλείας κατά τη χρήση τους.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν τα μηχανήματα διάστρωσης - συμπύκνωσης των υλικών και τα ανατρεπόμενα φορτηγά για την ανάρτηση με συρματόσχοινα του εξοπλισμού συμπύκνωσης είναι εκτός λειτουργίας, πρέπει να βρίσκονται σε ασφαλή κατάσταση στάσης.

Ως προς τους εκτιμώμενους κινδύνους κατά την εκτέλεση των εργασιών επισημαίνονται τα εξής:

- Μεταφορά, απόθεση, συμπύκνωση υποστρώματος.
- Ανάρτηση με συρματόσχοινα εξοπλισμού στα πρανή.
- Διακίνηση φορτηγών και υλικών.
- Εκτέλεση εργασιών υπό συνθήκες υψηλού θορύβου.

Ανεξαρτήτως του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

Πίνακας Α.1 – Μέσα ατομικής προστασίας

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-1
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Τα ως άνω ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Γενικώς έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Πλεονάζοντα υλικά ή προϊόντα αποξήλωσης ελαττωματικών κατασκευών πρέπει να αποτίθενται στους προβλεπόμενους χώρους από τη Μελέτη ή / και τους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ EN ISO 14688-1, *Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών - Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή*

[2] ΕΛΟΤ EN ISO 17892-1, *Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 1: Determination of water content -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 1 : Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε νερό*

[3] ΕΛΟΤ EN ISO 17892-2, *Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 2: Determination of bulk density -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 2 : Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας.*

[4] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)*

[5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2022-10-21 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-03:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εγκατάσταση συσκευών ρύθμισης ροής ανοικτών διωρύγων

Installation of open channel mechanical flow control devices

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-03:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-03 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης και ρύθμισης των συσκευών

5.1 Εγκατάσταση των συσκευών

5.2 Ρύθμιση των συσκευών

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Παραλαβή των συσκευών στο εργοτάξιο

6.2 Έλεγχοι για την παραλαβή εγκατεστημένων συσκευών

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εγκατάσταση συσκευών ρύθμισης ροής ανοικτών διωρύγων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εγκατάσταση συσκευών ρύθμισης ροής ανοικτών διωρύγων, για τη διατήρηση σταθερής της στάθμης του νερού στις διώρυγες ανεξάρτητα από την παροχετευόμενη ποσότητα ή για τη διατήρηση σταθερής της παροχής ανεξάρτητα από τις διακυμάνσεις της ανάντη στάθμης του νερού.

Βασικές κατηγορίες συσκευών:

α. Ρυθμιστές υδροληψίας με ασπίδες.

β. Αυτορρυθμιζόμενοι ρουφράκτες για τη διατήρηση σταθερής στάθμης νερού ανάντη της συσκευής.

γ. Αυτορρυθμιζόμενοι ρουφράκτες για τη διατήρηση σταθερής στάθμης νερού κατάντη της συσκευής.

δ. Αυτόματοι σιφωνοειδείς υπερχειλιστές ασφαλείας για τη διατήρηση της κανονικής στάθμης νερού και την παροχέτευση της πλεονάζουσας παροχής.

ε. Επίπεδα (ολισθαίνοντα ή κυλιόμενα) ή τοξωτά θυροφράγματα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή τους. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1090-1	*Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components -- Κατασκευή δομημάτων από χάλυβα και από αλουμίνιο - Μέρος 1: Απαιτήσεις για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης των δομικών στοιχείων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01	*Corrosion protection of steel structures in hydraulic works -- Αντισδιαβρωτική προστασία σιδηροκατασκευών* υδραυλικών έργων
ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 4: Structural bonding -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 4: Δομικά συνδετικά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-2	*Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*

ΕΛΟΤ EN ISO 17632	*Welding consumables - Tubular cored electrodes for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of non-alloy and fine grain steels – Classification -- Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Ηλεκτρόδια σωληνωτού πυρήνα για συγκόλληση τόξου μετάλλων με ή χωρίς προστασία αερίου μη κεκραμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων – Ταξινόμηση.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Συσκευές ρύθμισης ροής ανοικτών διωρύγων

Συσκευές ρύθμισης της στάθμης της ροής ή/και της διερχόμενης παροχής προς τα κατάντη της διατομής ελέγχου οι οποίες είναι είτε βιομηχανικά προϊόντα είτε κατασκευάζονται με βάση ειδικές μελέτες σε εξειδικευμένες μονάδες σιδηροκατασκευών.

Το σύνολο των συσκευών αυτών αποσκοπεί στον αυτοματισμό της λειτουργίας της διώρυγας ώστε η παροχή και η στάθμη ροής να ανταποκρίνονται προς τις αυξομειώσεις της ζήτησης ύδατος κατά μήκος της, για τη βέλτιστη διαχείριση της μέγιστης παροχής σχεδιασμού της διώρυγας.

Το είδος, οι θέσεις τοποθέτησης και τα χαρακτηριστικά των συσκευών αυτών καθορίζονται στην Υδραυλική Μελέτη του Έργου. Η Υδραυλική Μελέτη μπορεί να προσδιορίζει τον τύπο συγκεκριμένων βιομηχανικών προϊόντων ή στην περίπτωση που αυτά δεν διατίθενται στην αγορά να περιλαμβάνει τους σχετικούς υπολογισμούς και τα κατασκευαστικά σχέδια.

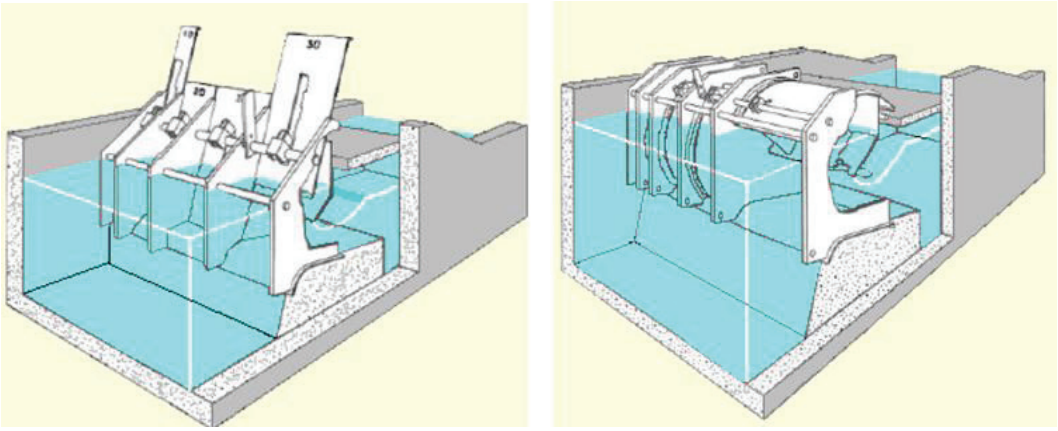
Οι συσκευές αυτές παραδίδονται στο εργοτάξιο προς εγκατάσταση, είτε συναρμολογημένες είτε σε τεμάχια προς επί τόπου συναρμολόγηση, όταν οι διαστάσεις ή/και το βάρος τους καθιστούν δυσχερή τη μεταφορά τους ως πλήρεις μονάδες.

3.2 Ρυθμιστές υδροληψίας με ασπίδες (modules a masque)

Μεταλλικές κατασκευές ανεξαρτήτων ασπίδων ολισθαίνοντος ή περιστρεφόμενου τύπου (επίπεδες ή τοξωτές ασπίδες), με διαστάσεις ανάλογες της προς παροχέτευση ποσότητας ύδατος. Με τις συσκευές αυτές επιτυγχάνεται η ρύθμιση της παροχής νερού, ανεξάρτητα της διακύμανσης της ανάντη στάθμης και η μέτρηση της διερχόμενης κατάντη παροχής.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των συσκευών αυτών είναι:

- Η ονομαστική παροχή Q [l/s].
- Η παροχή κάθε στοιχείου της συσκευής (κλάσματα παροχής).
- Η επιτρεπόμενη μεταβολή της στάθμης ανάντη για μεταβολή της παροχής κατά ± 5% & ± 10%.
- Η ονομαστική στάθμη ανάντη και κατάντη.



Σχήμα 1 - Ρυθμιστές υδροληψίας με ασπίδα (μεριστές παροχής)

3.3 Αυτορρυθμιζόμενοι ρουφράκτες διατήρησης σταθερής ανάντη ή κατάντη στάθμης (AMIL, AVIO, AVIS)

Μεταλλικές κατασκευές αποτελούμενες από:

- Τοξωτή ασπίδα για την έμφραξη της διώρυγας.
- Μεταλλικό πλαίσιο στήριξης της τοξωτής ασπίδας με τα αντίβαρα και τους πλωτήρες.
- Άξονα περιστροφής της συσκευής με τα αντίστοιχα έδρανα στήριξης επί του δομικού έργου.
- Πλωτήρα: για τις συσκευές σταθερής ανάντη στάθμης ο πλωτήρας τοποθετείται επί της ασπίδας (σε επαφή με την ανάντη στάθμη). Για τις συσκευές σταθερής κατάντη στάθμης ο πλωτήρας τοποθετείται στο μεταλλικό πλαίσιο (σε επαφή με την κατάντη στάθμη).
- Θαλάμους αντίβαρων. Οι συσκευές διαθέτουν αντίβαρο για τη χονδρική ρύθμισή τους και αντίβαρο για την τελική και ακριβή ρύθμισή τους. Το αντίβαρο ακριβούς (λεπτής) ρύθμισης έχει τη δυνατότητα μετακίνησης (μεταβολή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της συσκευής με μεταβολή των αντιστοίχων μοχλοβραχιόνων).
- Σύστημα απόσβεσης των ταλαντώσεων της συσκευής.
- Δοχείο ηρεμήσεως.
- Όλα τα εντοιχιζόμενα μεταλλικά στοιχεία για τη συναρμογή της συσκευής με το δομικό έργο.

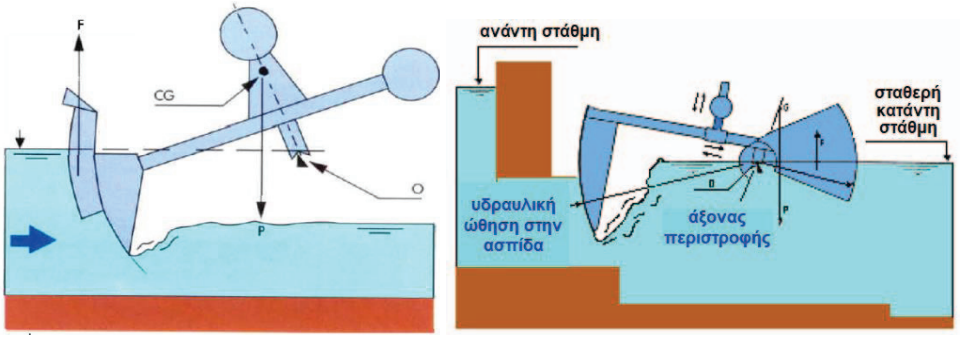
Τα κύρια χαρακτηριστικά των συσκευών αυτών είναι:

1) Βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά:

   α) Εξωτερική ακτίνα πλωτήρα και ασπίδας.

   β) Διατομή του προς έμφραξη ανοίγματος της διώρυγας.

2) Μέγιστη παροχή
3) Υδραυλικό φορτίο για τη μέγιστη και ελάχιστη παροχή.
4) Μέγιστη / ελάχιστη στάθμη ανάντη / κατάντη.



Σχήμα 2 - Αριστερά συσκευή τύπου AMIL, δεξιά συσκευή τύπου AVIS/AVIO

3.4 Επίπεδα (ολισθαίνοντα ή κυλιόμενα) ή τοξωτά θυροφράγματα

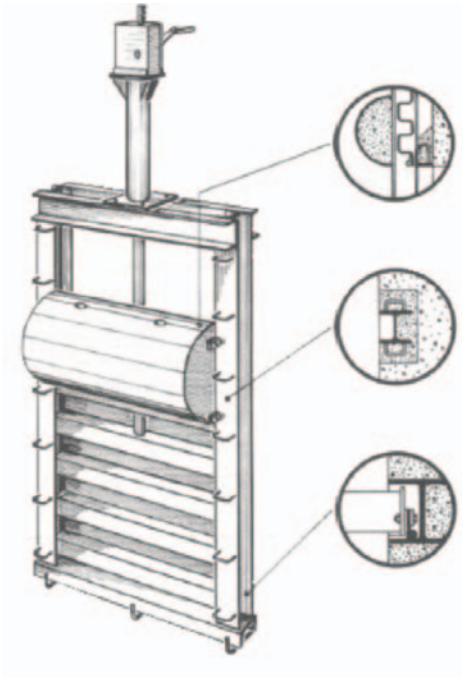
Μεταλλικές κατασκευές αποτελούμενες από:

- Το κυρίως σώμα του θυροφράγματος τοξωτού τύπου (περιστρεφόμενου περί σταθερό άξονα) ή επίπεδου τύπου.

  Τα θυροφράγματα με επίπεδο σώμα, αναλόγως των διαστάσεων της προς έμφραξη διατομής, μπορεί να είναι ολισθαίνοντος ή κυλιόμενου τύπου. Το σώμα του θυροφράγματος είναι εφοδιασμένο με ελαστικό παρέμβυσμα ειδικής διατομής για τη στεγάνωση των κατασκευαστικών διακένων μεταξύ του σώματος και των οδηγών κίνησής του.

- Τα εντοιχιζόμενα μεταλλικά στοιχεία για τη συναρμογή της συσκευής με το δομικό έργο (οδηγοί ολίσθησης ή κύλισης).
- Μηχανισμό ανύψωσης του θυροφράγματος.
- Το θυρόφραγμα κινείται με χειροκίνητα συστήματα ανύψωσης (χειροκίνητο βαρούλκο με οδοντωτούς τροχούς, αλυσίδες, συρματόσχοινα κ.λπ.).
- Σύστημα συγκράτησης στην ανοικτή θέση του θυροφράγματος και ασφάλισής του έναντι πτώσης.
- Άξονα περιστροφής με τα αντίστοιχα έδρανα στήριξης της συσκευής (για τα τοξωτά θυροφράγματα).
- Τροχούς κύλισης, αρθρώσεις κ.λπ.

Κύρια χαρακτηριστικά των θυροφραγμάτων είναι οι διαστάσεις του προς έμφραξη ανοίγματος της διώρυγας και η μέγιστη ανάντη στάθμη του νερού (υδραυλικό φορτίο).



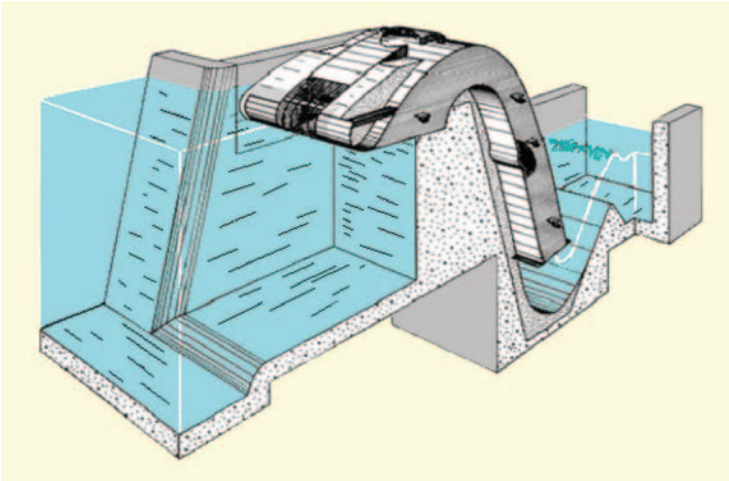
Σχήμα 3 - Τυπικό επίπεδο ολισθαίνον θυρόφραγμα

3.5 Αυτόματοι σιφωνοειδείς υπερχειλιστές ασφαλείας

Μεταλλικές κατασκευές στεγανές (και αεροστεγείς κατά το στάδιο της διακοπής λειτουργίας), χωρίς κινητά μέρη.

Κύρια χαρακτηριστικά συσκευών:

1) Η ανώτατη κανονική στάθμη.
2) Η διακύμανση στάθμης (ανύψωση της στάθμης ύδατος υπεράνω του κατωφλίου εκχειλίσεως) εντός του εύρους της οποίας ο σίφωνας λειτουργεί υπό πλήρες φορτίο.



Σχήμα 4 - Αυτόματος σιφωνοειδής υπερχειλιστής ασφαλείας

4 Απαιτήσεις

Οι συσκευές ρύθμισης της ροής ανοικτών διωρύγων, όταν δεν είναι βιομηχανικά προϊόντα και κατασκευάζονται βάσει ειδικής προς τούτο μελέτης, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-2 όσον αφορά την ποιότητα του χάλυβα (συνήθως κατηγορίας S235J), τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1090-1 όσον αφορά την αξιολόγηση των επιδόσεων των ουσιωδών χαρακτηριστικών των χαλύβδινων δομικών στοιχείων και της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01, όσον αφορά την αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων.

Επιπρόσθετα, τα χαλύβδινα δομικά στοιχεία που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1090-1, πρέπει υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Η εγκατάσταση και η ρύθμισή των συσκευών (όταν απαιτείται) πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους και τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Για την εγκατάσταση των συσκευών μπορεί να απαιτηθούν (κατά περίπτωση):

- Υστερόχυτο σκυρόδεμα πάκτωσης (σύμφωνα με τη Μελέτη και τον ΚΤΣ-2016)
- Υλικά έρματος πλωτήρων (χαλίκι, ρετάλια ράβδων σιδηροπλισμού ή τεμάχια σιδηροδοκών)
- Υλικά τοπικής αποκατάστασης αντισκωριακής προστασίας (σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01)
- Τσιμεντοειδή κονιάματα περιορισμένης συρρίκνωσης (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4)
- Ηλεκτρόδια συγκολλήσεων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17632
- Διατομές μορφοχάλυβα και ξυλείας για τη στήριξη των συσκευών κατά το στάδιο της εγκατάστασής τους

Τα μόνιμα ενσωματούμενα στην κατασκευή από τα παραπάνω υλικά (υλικά αντισκωριακής προστασίας, υλικά έρματος και τσιμεντοειδή) πρέπει να είναι της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

Τα υλικά έρματος πρέπει να είναι ξηρά και μη υγροσκοπικά, ώστε να μην απορρυθμίζονται οι συσκευές λόγω μετακίνησης του κέντρου βάρους από την απορρόφηση υγρασίας. Συνιστάται προς τούτο να χρησιμοποιούνται αδρανή σκυροδέματος, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12620.

Τα αδρανή σκυροδέματος και τα τσιμεντοειδή κονιάματα ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 12620 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4, αντίστοιχα, οπότε πρέπει:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014

Επιπρόσθετα, τα αδρανή για σκυρόδεμα [9] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο εκδίδεται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

Οι εργασίες εγκατάστασης και ρύθμισης πρέπει να εκτελούνται υπό την επίβλεψη Μηχανικού ή τεχνικού του οίκου κατασκευής των συσκευών από ειδικευμένο συνεργείο (τεχνίτες μονταδόροι).

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης και ρύθμισης των συσκευών

5.1 Εγκατάσταση των συσκευών

Οι συσκευές εγκαθίστανται σε ήδη κατασκευασμένο τεχνικό έργο, το λεγόμενο δομικό μέρος της μονάδας, στο οποίο έχουν αφεθεί, όταν απαιτούνται, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή αυτών, εγκοπές και αποτμήσεις για την τοποθέτηση, ευθυγράμμιση και πάκτωση αυτών με υστερόχυτο σκυρόδεμα ή τσιμεντοειδές κονίαμα.

Ανάλογα με τον τύπο της προς εγκατάσταση συσκευής, μπορεί να απαιτηθεί εγκιβωτισμός στις εγκοπές που έχουν αφεθεί στο δομικό μέρος από σκυρόδεμα, των μονίμων μεταλλικών στοιχείων που είναι απαραίτητα για τη στήριξη και συναρμογή της μεταλλικής κατασκευής (μεταλλικοί οδηγοί ολίσθησης και κύλισης, ελάσματα έδρασης, αγκυρώσεις κ.λπ.).

Τα σταθερά αυτά μεταλλικά στοιχεία, πρέπει να προσαρμόζονται προσωρινά στις κατάλληλες υποδοχές πριν από την τελική τοποθέτηση και ευθυγράμμιση των συσκευών.

Η τοποθέτηση των συσκευών περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

α) Συναρμολόγηση της συσκευής.

Για τις συσκευές μεγάλων διαστάσεων, η συναρμολόγηση των επί μέρους τμημάτων τους πρέπει να γίνεται κατά το δυνατόν κοντά στη θέση εγκατάστασή τους, σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής.

Όταν για τη συναρμολόγηση απαιτείται ηλεκτροσυγκόλληση είναι απαραίτητο να αποκαθίσταται η αντισκωριακή προστασία της κατασκευής στη ζώνη της συγκόλλησης.

β) Ανάρτηση και καταβιβασμός των συσκευών ή τμημάτων αυτών στον ήδη κατασκευασμένο χώρο υποδοχής τους (δομικό μέρος).

γ) Προσωρινή στήριξη της συσκευής και τοποθέτηση των απαραίτητων προσθηκών θέσεως και των ρυθμιστικών κοχλιών, για την εξασφάλιση των απαιτούμενων διακένων συναρμογής, των τελικών υψομέτρων, της απαιτούμενης ευθυγράμμισης του άξονα περιστροφής και της ευθυγράμμισης της συσκευής.

δ) Διάστρωση υστερόχυτου σκυροδέματος για τη μόνιμη στήριξη των σταθερών μεταλλικών στοιχείων των συσκευών.

ε) Αποσύνδεση των προσωρινών συνδέσεων και σύσφιξη των αγκυρίων έδρασης των συσκευών.

στ) Τοποθέτηση των μηχανισμών ανύψωσης (όπου απαιτούνται).

ζ) Επιθεώρηση των συσκευών και επιδιόρθωση τυχόν φθορών του στρώματος της βαφής κατά τη φάση της τοποθέτησης.

5.2 Ρύθμιση των συσκευών

Εκτός από την αρχική ρύθμιση των συσκευών εν ξηρώ κατά την τοποθέτησή τους, οι συσκευές που φέρουν έρμα (ρουφράκτες AVIS, AVIO, AMIL) απαιτούν και τελική ρύθμιση εντός ύδατος.

Για τη ρύθμιση αυτή είναι αναγκαία η πλήρωση με νερό της λεκάνης στη θέση του ρουφράκτη μέχρι το προβλεπόμενο (από τον κατασκευαστή) ύψος και επιπρόσθετα η εξασφάλιση δυνατότητας μεταβολής της στάθμης αυτής (δοκιμή υπό ροή στη διώρυγα).

Για τη δημιουργία των συνθηκών αυτών, είναι απαραίτητη η λειτουργία κάποιου συστήματος ρύθμισης της ανάντη ή κατάντη παροχής (κατά περίπτωση συσκευής) όπως ρυθμιστής υδροληψίας, θυρόφραγμα ή προσωρινός υδατοφράκτης.

Η ρύθμιση αυτή αποσκοπεί στην τακτοποίηση και σταθεροποίηση του κέντρου βάρους του κινητού μέρους του ρουφράκτη στην πρέπουσα θέση και πρέπει να γίνεται σε δύο στάδια με έλεγχο της ισορροπίας της συσκευής στην ανοικτή και στην κλειστή θέση της.

Η ρύθμιση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου προκειμένου να εξασφαλισθεί η ευστάθεια των συσκευών κατά τη λειτουργία τους. Ως ευστάθεια νοείται εν προκειμένω η ισορροπία χωρίς ταλάντωση της συσκευής σε ολόκληρο το φάσμα των γωνιών περιστροφή της περί άξονα (αδιάφορη ισορροπία υπό την επενέργεια της άνωσης στον πλωτήρα).

Ο ρουφράκτης θεωρείται ευσταθής όταν για δεδομένη παροχή (εκ των ανάντη ή κατάντη), διατηρείται εμφανώς ακίνητος ή τουλάχιστον οι κινήσεις του είναι πολύ ασθενούς εύρους. Επιπρόσθετα με τη μεταβολή της παροχής, ο ρουφράκτης πρέπει να βρίσκει γρήγορα τη νέα θέση ισορροπίας του. Μερικές βαθμιαίες αποσβενόμενες ταλαντώσεις θεωρούνται αποδεκτές.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Παραλαβή των συσκευών στο εργοτάξιο

Οι προς εγκατάσταση συσκευές μπορεί να είναι βιομηχανικά προϊόντα ή κατασκευές με βάση εγκεκριμένη από την Αρμόδια Αρχή μελέτη της στατικής επάρκειας, της δυναμικής συμπεριφοράς και των υδραυλικών λειτουργικών χαρακτηριστικών των συσκευών.

Σε κάθε περίπτωση οι συσκευές πρέπει να συνοδεύονται από τεχνικό φάκελο που πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

α. Στοιχεία του οίκου κατασκευής των συσκευών (της επιλογής του Αναδόχου)

β. Στοιχεία για τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά, τις κυριότερες διαστάσεις, το βάρος και τα επιτρεπόμενα όρια διαφυγών ύδατος από τις συσκευές.

γ. Τεχνικό εγχειρίδιο με τα εξής κατ’ ελάχιστον στοιχεία:

- Σχέδια λεπτομερειών του δομικού μέρους που απαιτείται για την τοποθέτηση (πάκτωση) των συσκευών.
- Σχέδια με τις εξωτερικές διαστάσεις της μεταλλικής κατασκευής των συσκευών.
- Σχέδια λεπτομερειών των εδράσεων και των αρθρώσεων των συσκευών.
- Κατασκευαστικά σχέδια των μηχανισμών ανύψωσης των συσκευών (όπου απαιτείται).
- Διαγράμματα λειτουργίας των συσκευών.
- Οδηγίες για την ανάρτηση των συσκευών.
- Σχέδιο με τα κατάλληλα σημεία ανάρτησης των συσκευών.
- Οδηγίες τοποθέτησης των συσκευών.
- Οδηγίες ρύθμισης των συσκευών και πίνακα των πιθανών δυσλειτουργιών με τον αντίστοιχο τρόπο επέμβασης / αποκατάστασης.
- Οδηγίες για την προληπτική συντήρηση των συσκευών, με πίνακα των σημείων που πρέπει να ελέγχονται και την περίοδο των απαιτουμένων επιθεωρήσεων (μηνιαία, τριμηνιαία, ετήσια, κ.ο.κ.).
- Κατάλογο των σημαντικών για τη λειτουργία των συσκευών ανταλλακτικών (έδρανα, αρθρώσεις, πείροι, ελαστικά παρεμβύσματα κ.λπ.).
- Ανάλυση της προετοιμασίας και της προστατευτικής βαφής των μεταλλικών επιφανειών των συσκευών. Ειδικά για τα υλικά των βαφών πρέπει δίνονται ο τύπος του χρώματος και ο κωδικός του RAL.

Τα παραπάνω στοιχεία μπορεί να προέρχονται είτε από τον παραγωγό των βιομηχανικών προϊόντων ή να περιλαμβάνονται στις ειδικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί για την κατασκευή των συσκευών.

Όταν οι προσκομιζόμενες συσκευές δεν πληρούν τα προβλεπόμενα λειτουργικά ή διαπιστωθούν κατασκευαστικά ελαττώματα, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να απαιτήσει την αντικατάσταση εξαρτημάτων και διατάξεων / μηχανισμών ή μέρους αυτών.

Κατά την παραλαβή πρέπει να ελέγχονται και τα παρεχόμενα ανταλλακτικά, ανάλογα με τον τύπο της συσκευής. Επισημαίνεται ότι τα θυροφράγματα πρέπει να συνοδεύονται με 2 πλήρεις σειρές ελαστικών παρεμβυσμάτων στεγάνωσης και μία σειρά τριβέων.

Επισημαίνεται ότι το ως άνω Τεχνικό Εγχειρίδιο αποτελεί τη βάση για την εγκατάσταση και ρύθμιση των συσκευών.

6.2 Έλεγχοι για την παραλαβή εγκατεστημένων συσκευών

Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί ο έλεγχος από την Αρμόδια Αρχή της καλής λειτουργίας της συσκευής.

α) Για τους αυτορρυθμιζόμενους ρουφράκτες πρέπει να ελέγχονται:

- Η ομαλή κίνησή τους, χωρίς κραδασμούς ή ταλαντώσεις.

  Ιδιαίτερα πρέπει να ελέγχεται, υπό πραγματικές συνθήκες, η δυναμική συμπεριφορά (ευστάθεια) των αυτορρυθμιζόμενων ρουφρακτών.

- Τα διάκενα μεταξύ μεταλλικής κατασκευής και δομικού μέρους.
- Η κατάσταση των ελαστικών παρεμβυσμάτων στεγάνωσης.
- Η κατάσταση των αρθρώσεων και των εδράνων της συσκευής.

β) Για τους κινούμενους με μηχανισμό ανύψωσης ρουφράκτες (θυροφράγματα) πρέπει να ελέγχονται:

- Η ομαλή κίνησή τους.
- Η κατάσταση των ελαστικών παρεμβυσμάτων στεγάνωσης.
- Η καλή λειτουργία του μηχανισμού ανύψωσης.
- Η κατάσταση των τροχών κύλισης.
- Η κατάσταση των αρθρώσεων.

Οι τυχόν παρουσιαζόμενες βλάβες ή ζημιές κατά τη διάρκεια των λειτουργικών δοκιμών, που οφείλονται σε κατασκευαστικά ελαττώματα ή ελλείψεις, πρέπει να επανορθώνονται με αντικατάσταση των φθαρμένων μερών, διατάξεων και υλικών με καινούργια.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Για την προμήθεια των συσκευών βιομηχανικής προέλευσης εφαρμόζεται επιμέτρηση ανά τεμάχιο βάσει του τύπου και του μεγέθους αυτών, σύμφωνα με τα Συμβατικά Τεύχη του Έργου, ενώ για τις κατασκευαζόμενες βάσει ειδικών μελετών συσκευές αναλυτική επιμέτρηση, σύμφωνα με τα οικεία άρθρα Τιμολογίων Υδραυλικών Έργων (ΝΕΤ-ΥΔΡ) του Κανονισμού Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών (ΦΕΚ 1746 Β΄/17), ως εξής:

- Κατασκευές από χαλύβδινα προφίλ και λαμαρίνες, χωρίς την αντισκωριακή προστασία και τη βαφή, με περιορισμένη μηχανουργική επεξεργασία, ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 10.05.02)

- Κατασκευές από χαλύβδινα προφίλ και λαμαρίνες, χωρίς την αντισκωριακή προστασία και τη βαφή, με αυξημένη μηχανουργική επεξεργασία (εργασία τόρνου, φρέζας, κυλίνδρου, boring), ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 10.05.03)

- Αμμοβολή/μεταλλοβολή χαλύβδινων κατασκευών, ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 11.06)

- Αντισκωριακή προστασία χαλυβδίνων κατασκευών με εφαρμογή διπλής επάλειψης (αστάρι, rust primer) με υλικό εποξειδικής βάσεως, ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 11.07.01)

- Τελική βαφή χαλύβδινων κατασκευών σε διαβρωτικό περιβάλλον, ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 11.08.04)

Σημείωση: Οι μηχανισμοί λειτουργίας των θυροφραγμάτων (οδοντωτοί κανόνες, γραναζωτοί μηχανισμοί χειροστροφάλου, τροχοί κύλισης, οδηγοί κύλισης κλπ) θεωρούνται για την επιμέτρηση ως κατασκευές με αυξημένη μηχανουργική επεξεργασία

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

α) Τα πάσης φύσεως εξαρτήματα σύνδεσης (κοχλίες, περικόχλια κλπ).

β) Τα πάσης φύσεως απαιτούμενα ελαστικά περεμβύσματα στεγανοποίησης (περίπτωση θυροφραγμάτων)

γ) Η μεταφορά των συσκευών επί τόπου του έργου

Σύμφωνα με άρθρα Τιμολογίων Υδραυλικών Έργων (ΝΕΤ-ΥΔΡ) του Κανονισμού Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών, οι εργασίες εγκατάστασης και ρύθμισης των συσκευών επιμετρώνται με βάση το συνολικό βάρος σε χιλιόγραμμα της σιδηροκατασκευής της κάθε πλήρως λειτουργικής συσκευής ως εξής:

- Για τις συσκευές βάρους έως 50 kg, ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 11.10.01)
- Για τις συσκευές βάρους από 50 kg έως 1,0 ton, ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 11.10.02)
- Για τις συσκευές βάρους άνω του 1,0 ton, ανά kg βάρους (άρθρο ΥΔΡ 11.10.03)

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

α) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εγκατάσταση και ρύθμιση των συσκευών σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου και τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

β) Η συναρμολόγηση των συσκευών που παραδίδονται σε τμήματα με ηλεκτροσυγκόλληση (περιλαμβάνονται τα ηλεκτρόδια) ή κοχλίωση (οι κοχλίες παραδίδονται από τον κατασκευαστή)

γ) Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και τοποθέτηση των υλικών ερματισμού (σε όσες συσκευές απαιτείται)

δ) Η προμήθεια και εφαρμογή κονιαμάτων μειωμένης συρρίκνωσης όπου απαιτείται

ε) Η αποκατάσταση των αντισκωριακών επιστρώσεων στις θέσεις των επιτόπου συγκολλήσεων ή/και τυχόν εκδορών των συσκευών κατά την εγκατάσταση και ρύθμισή τους

στ) Η χρήση μέσων προσωρινής σταθεροποίησης των συσκευών (ξύλινα ή χαλύβδινα δοκάρια, σφήνες κλπ) για την εφαρμογή κονιαμάτων ή υστερόχυτου σκυροδέματος

ζ) Η διενέργεια όλων των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων καλής λειτουργίας των συσκευών σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή,

Δεν περιλαμβάνεται το υστερόχυτο σκυρόδεμα πάκτωσης της συσκευής στο τεχνικό έργο υποδοχής της (υλικά και εργασία). Τα τεχνικά αυτά έργα επιμετρώνται ως πλήρεις κατασκευές (αρχικό και υστερόχυτο σκυρόδεμα).

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96. Π.Δ. 159/99 κλπ).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών:

- Διακίνηση με γερανό ή γερανοφόρο όχημα ογκωδών αντικειμένων.
- Μεταφορά με τα χέρια ή με μηχανικά μέσα αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Χρήση εργαλείων συγκόλλησης, καθαρισμού ή βαφής μεταλλικών επιφανειών.
- Εργασία σε ύψος ή πάνω από το νερό
- Διακίνηση προσωπικού σε μεταλλικές και εν δυνάμει ολισθηρές επιφάνειες
- Προσέγγιση σε αιχμηρά κινούμενα μέρη των συσκευών κατά την εκτέλεση των ελέγχων και ρυθμίσεων

Μέτρα προστασίας:

Είναι υποχρεωτική η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας Α.1 – ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Τα ως άνω ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν την προβλεπόμενη κατά περίπτωση σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 - *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[2] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[3] Π.Δ 397/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[4] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[5] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[6] Π.Δ.338/2001 - *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[7] *ΥΑ ΔΝΣγ/οικ.35577/ΦΝ466/2017 "Κανονισμός Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών για δημόσιες συμβάσεις έργων", (Β 1746)*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[9] *ΥΑ 269357/01-09-2022, Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)*

2022-10-21 **ICS: 93.140**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-01-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Πρίσματα λιθορριπής και εξισωτική στρώση αυτών για την έδραση θαλασσίων έργων βαρύτητας

Rockfill prism and levelling layer for the foundation of marine gravity structures

Κλάση τιμολόγησης: **4**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-01-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-01-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τις λιθορριπές

4.2 Απαιτήσεις για τα αμμοχάλικα

4.3 Κατασκευαστικές ανοχές

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Κατασκευή πρισμάτων έδρασης

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Πρίσματα λιθορροπής και εξισωτική στρώση αυτών για την έδραση θαλασσίων έργων βαρύτητας

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή πρισμάτων λιθορριπής και της επ' αυτών εξισωτικής στρώσης αμμοχαλίκων για την έδραση κρηπιδότοιχων, μώλων ή κυματοθραυστών, είτε κατευθείαν στον πυθμένα, είτε εντός αύλακα που διανοίγεται για την αποκάλυψη κατάλληλου για τη θεμελίωση στρώματος του εδάφους.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-1	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval) -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντίστασης σε φθορά (micro-Deval).*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1926	*Natural stone test methods - Determination of compressive strength -- Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της αντοχής σε μονοαξονική θλίψη*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1	*Armourstone - Part 1: Specification -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 1: Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2	*Armourstone -Part 2: Test methods -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Πρίσματα έδρασης έργων βαρύτητας

Κατασκευές από λιθορριπές ή αμμοχάλικα για τη βελτίωση της κατανομής των τάσεων έδρασης στοιχείων λιμενικών κατασκευών βαρύτητας στις υποκείμενες εδαφικές στρώσεις και την αποφυγή υποχωρήσεων των κατασκευών αυτών στο θαλάσσιο υπέδαφος.

3.2 Εξισωτική στρώση πρισμάτων βαρύτητας

Στρώση από αμμοχαλικώδη υλικά μέγιστου μεγέθους κόκκου 4-7 cm στη στέψη των πρισμάτων έδρασης, συνήθως ελάχιστου πάχους 20 cm, για την εξασφάλιση ομαλής και επίπεδης επιφάνειας επαφής των στοιχείων των λιμενικών έργων βαρύτητας.

Η λεπτότερη διαβάθμιση της στρώσης αυτής (έναντι των υποκειμένων στρώσεων των πρισμάτων) καθιστά ευχερέστερη και ακριβέστερη την εξομάλυνσή της επιφανείας της.

3.3 Διάμετρος D_{50}

Αποτελεί την τυπική διάμετρο λίθου κάτω από την οποία κατατάσσεται η μισή ποσότητα (κατά βάρος) του υλικού της στρώσης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τις λιθορριπές

Τα υλικά των λιθορριπών έδρασης των λιμενικών έργων βαρύτητας συνήθως προέρχονται από λατομείο ή δανειοθάλαμο αδρανών υλικών. Επιτρέπεται επίσης η χρήση λίθων, οι οποίοι αλιεύονται ή συλλέγονται εφόσον όμως προέρχονται από πετρώματα, τα οποία πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Οι φυσικοί λίθοι πρέπει να προέρχονται από υγιή πετρώματα (συμπαγή, σκληρά, πυκνά, ανθεκτικά σε μηχανικές κοπώσεις, επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα και μεταβολές των καιρικών συνθηκών) και να εμφανίζονται γωνιώδεις κατά τη θραύση τους.

Η Αρμόδια Αρχή εγκρίνει την καταλληλότητα της πηγής λήψης του υλικού με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών που υποβάλλει ο Ανάδοχος

Οι λίθοι που προέρχονται από λατομεία ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1, οπότε πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE και

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Όταν οι λίθοι προέρχονται από δανειοθαλάμους ή εργοταξιακό λατομείο, αποκλειστικά για χρήση στο έργο, δεν απαιτείται να φέρουν σήμανση CE, πρέπει όμως να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών που προβλέπονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1, σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Απαιτήσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών φυσικών λίθων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1

Χαρακτηριστικό	Πρότυπο δοκιμής	Απαίτηση
πυκνότητα	ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2	$\geq$ 2,30 t/m^3
υδατοαπορροφητικότητα %	ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2	≤ 1%
απώλεια βάρους κατά τη δοκιμή υγείας (ανθεκτικότητα σε κρυστάλλωση αλάτων) με χρήση θειϊκού μαγνησίου	ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	≤25% (MS_{25})
αντοχή σε θλίψη	ΕΛΟΤ ΕΝ 1926	$\geq$ 60 MPa (CS_{60})
αντοχή σε φθορά -συντελεστής microDeval	ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-1	≤ 30% ($M_{DE}30$)

Για τη διαπίστωση της καταλληλότητας του λατομείου ή του δανειοθαλάμου συνιστάται να γίνονται τρεις σειρές εργαστηριακών δοκιμών και να λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων.

Στη συνέχεια πρέπει απαραίτητα να γίνεται ένας έλεγχος ανά 5.000 m^3 υλικών λιθορριπής.

Κατ’ ελάχιστον το 50% των λίθων απαιτείται να έχουν ατομικό βάρος μεγαλύτερο από το μέσο βάρος και πρέπει να είναι καλά διαβαθμισμένοι μεταξύ του μεγίστου και ελαχίστου μεγέθους.

Τρεις τουλάχιστον έλεγχοι διαβάθμισης επιβάλλεται να γίνονται για κάθε τύπο λιθορριπών σε δείγμα όγκου τουλάχιστον 25 φορές μεγαλύτερο από τον όγκο του μεγαλυτέρου λίθου του υπόψη τύπου.

Εάν το συνολικό ύψος λιθορριπών του πρίσματος έδρασης δεν υπερβαίνει τα 1,5 έως 2 m, οι λίθοι της λιθορριπής έδρασης πρέπει να είναι ατομικού βάρους (μάζας) 1 έως 50 kg (LMB $_{1/50}$ κατά ΕΛΟΤ EN 13383-1) με ποσοστό θραυσμάτων μάζας ≤1,0 kg έως 10%.

Για πρίσμα λιθορριπών ύψους μεγαλύτερου των 2,0 m, επιτρέπεται η χρήση λίθων ατομικού βάρους (μάζας) 1 έως 100 kg (LMB $_{1/100}$ κατά ΕΛΟΤ EN 13383-1) με ποσοστό θραυσμάτων μάζας ≤1,0 kg έως 10%.

Έλεγχοι κοκκομετρικής διαβάθμισης πρέπει να γίνονται ανά 500 m^3 υλικού πρισμάτων έδρασης.

Ένα ικανοποιητικό δείγμα από κάθε τύπο λιθορριπών είναι απαραίτητο να κρατείται επί τόπου, ως υπόδειγμα κατά την κατασκευή.

4.2 Απαιτήσεις για τα αμμοχάλικα

Η εξισωτική στρώση στη στέψη του πρίσματος της λιθορριπής, για την επ' αυτής έδραση τεχνητών ογκολίθων και λοιπών προκατασκευασμένων στοιχείων από σκυρόδεμα, εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά από την Μελέτη, έχει μέσο πάχος περί τα 20 cm και χαρακτηριστικά Dmin = 40 mm, Dmax = 70 mm με ανοχή στις διαμέτρους του υλικού αυτού ±10%.

Τα αμμοχάλικα μπορεί να είναι προέλευσης χειμάρρων ή ορυχείων, αποκλειστικά για χρήση στο έργο.

Προκειμένου να ενσωματωθούν στο έργο πρέπει να διεξαχθούν εργαστηριακοί έλεγχοι υγείας πετρώματος, κοκκομετρικής διαβάθμισης και περιεκτικότητας σε γαιώδη υλικά και φυτικές γαίες.

Επισημαίνεται ότι δεν είναι αποδεκτή η περιεκτικότητα γαιωδών και φυτικών προσμίξεων πέραν του 5%.

Έλεγχοι κοκκομετρικής διαβάθμισης πρέπει να γίνονται ανά 250 m^3 υλικού εξισωτικών στρώσεων έδρασης τεχνητών ογκολίθων.

4.3 Κατασκευαστικές ανοχές

Οι επιτρεπόμενες ανοχές των υφάλων στρώσεων καθορίζονται ως εξής:

- Χαράξεις: +0,50 m / -0,20 m εκατέρωθεν της χάραξης
- Πάχη στρώσεων κατά την κατασκευή (όχι τελικών σταθμών): -10% έως +15 % του πάχους στρώσης
- Στάθμες στρώσεων: ± 0,30 m

Οι ανοχές της τελικής στάθμης των στρώσεων συναρτώνται επίσης με την κοκκομετρική διαβάθμιση των χρησιμοποιουμένων υλικών. Ενδεικτικά παρατίθεται ο ακόλουθος Πίνακας 2.

Πίνακας 2 - Ανοχές τελικής στάθμης στρώσεων (*)

Στάθμη αναφοράς η κατωτάτη ρηχία	Ανοχές τελικών σταθμών στρώσεων
Εξαλα	± 0,20 D_{50}
Υφαλα	+ 0,5 D_{50} / - 0,3 D_{50}

(*) Πηγή [1]: CIRIA, Manual on the use of rock in coastal and shoreline engineering, 2007.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Τα υλικά τα οποία δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής επιβάλλεται να απομακρύνονται από το έργο και να αντικαθίστανται από άλλα κατάλληλα.

Υλικά, τα οποία τοποθετήθηκαν πέραν από τα όρια που καθορίζονται στη Μελέτη και εφόσον κατά την κρίση του εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής έχουν δυσμενή επίδραση στην ευστάθεια ή τη λειτουργία του Έργου, πρέπει να απομακρύνονται.

5.2 Κατασκευή πρισμάτων έδρασης

Οι εργασίες κατασκευής πρισμάτων έδρασης από λιθορριπές και αμμοχάλικα συνίστανται στην παραγωγή ή προμήθεια καταλλήλων υλικών σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, στην φορτοεκφόρτωση, χερσαία και θαλάσσια μεταφορά, βύθιση, διάστρωση και μόρφωση των οριζοντίων στρώσεων και των πρανών, όπως ορίζεται στη Μελέτη.

Οι λιθορριπές και τα αμμοχάλικα πρέπει να διαστρώνονται πάντοτε κατά οριζόντιες στρώσεις σε όλη την προβλεπόμενη επιφάνεια. Το πάχος κάθε στρώσης δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το ένα μέτρο. Η κλίση του πρανούς του πρίσματος έδρασης πρέπει να είναι ίση ή ηπιότερη από την προβλεπόμενη στα σχέδια.

Η διάστρωση και μόρφωση των οριζόντιων επιφανειών και των πρανών γίνεται με τη βοήθεια δύτη.

Οι τελικές επιφάνειες πρέπει μακροσκοπικά να δίνουν την εντύπωση μιας κατά το δυνατόν οριζόντιας επιφάνειας.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για την αποδοχή τελειωμένης εργασίας πρέπει να ελέγχονται:

- οι προδιαγραφόμενες ανοχές των πρανών και των τελικών επιφανειών των πρισμάτων έδρασης
- οι τελικές επιφάνειες, που πρέπει μακροσκοπικά να δίνουν την εντύπωση μιας επίπεδης και οριζόντιας κατά το μάλλον ή ήττον επιφανείας
- ο φάκελος των εργαστηριακών δοκιμών των υλικών που ενσωματώθηκαν

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση γίνεται σε κυβικά μέτρα, του όγκου του υλικού μετρουμένου με εφαρμογή των θεωρητικών διατομών της μελέτης όσον αφορά τις τελικές στάθμες και τα πρανή και με βάση τα βυθόμετρα του πυθμένα πριν από την έναρξη των εργασιών (αρχικά βυθόμετρα).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- Η προμήθεια των απαιτουμένων υλικών επίχωσης και η διακίνησή τους στον χώρο εκτέλεσης των εργασιών.
- Οι απώλειες υλικών λόγω διείσδυσης στον πυθμένα ή καθίζησης του πυθμένα καθώς και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η συγκέντρωση των τυχόν πλεοναζόντων από τα υλικά που έχουν προσκομισθεί και η μεταφορά τους προς αξιοποίηση ή οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτουμένων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς η εφαρμογή διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Η χερσαία και η θαλάσσια μεταφορά των υλικών επιμετρώνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Για τα ειδικά μέτρα υγείας και ασφάλειας κατά την κατασκευή των Λιμενικών Έργων έχει εφαρμογή η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00.

Είναι επίσης υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Ανεξαρτήτως του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

Πίνακας Α.1 - Μέσα ατομικής προστασίας

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Τα ως άνω ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Επισημαίνεται και η υποχρέωση διάθεσης σωσιβίων και τήρησης των οδηγιών ασφάλειας καταδυτικών εργασιών

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Τα πλωτά ναυπηγήματα πρέπει να συνοδεύονται από πρόσφατα πιστοποιητικά ασφαλείας και να διαθέτουν τα προβλεπόμενα από τις κείμενες διατάξεις μέσα αντιπυρικής προστασίας.

Οι χειριστές των εκσκαφέων πρέπει να χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.

Όταν τα χωματουργικά μηχανήματα είναι εκτός λειτουργίας ή ακινητοποιημένα, πρέπει να ευρίσκονται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένες και εδραζόμενες επί του εδάφους τις εκσκαπτικές, φορτωτικές κ.λπ. εξαρτήσεις τους.

- Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να διερευνάται η τυχόν ύπαρξη υποβρύχιων καλωδίων και αγωγών και να εξασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία τους (εφόσον δεν προβλέπεται η κατάργηση ή αποξήλωση αυτών).

- Πρέπει επίσης να διερευνάται η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών για τυχόν ύπαρξη παλαιών εκρηκτικών υλών ή εκρηκτικών μηχανισμών.

- Η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών (θαλάσσια, χερσαία) πρέπει να επισημαίνεται με προειδοποιητικές και πληροφοριακές πινακίδες.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

- Το εργοτάξιο πρέπει να διαθέτει τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών ρύπανσης (π.χ. εξ αιτίας διαρροής πετρελαιοειδών).

- Η κατασκευή των ύφαλων επιχώσεων των κρηπιδωμάτων πρέπει κατά κανόνα να ακολουθεί την κατασκευή των κρηπιδότοιχων, ούτως ώστε τα υλικά επιχώσεων να εγκιβωτίζονται και να αποφεύγεται ο διασκορπισμός τους στη θαλάσσια περιοχή του έργου.

- Η απόρριψη (εκφόρτωση) των υλικών από τα πλωτά μέσα μεταφοράς (φορτηγίδες) πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο διασκορπισμός των λεπτόκοκκων κλασμάτων (προκαλεί αύξηση της θολερότητας του νερού).

- Απαγορεύεται η απόρριψη των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων του μηχανικού εξοπλισμού στο έδαφος ή τη θάλασσα.

Βιβλιογραφία

[1] CIRIA 2007, *Manual on the Use of Rock in Coastal and Shoreline Engineering*

[2] *BAW Code of Practice Use of Standard Construction Methods for Bank and Bottom Protection on Inland Waterways (MAR).*

[3] Ν.1568/85 -*"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[4] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[5] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄67)*

[6] Π.Δ. 17/96 - *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄11)*

[7] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄212)*

[8] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16.)*

[9] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[10] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)*.

2022-10-21 **ICS: 93.140**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-03-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Λιθορριπές ανακουφιστικού πρίσματος λιμενικών έργων

Backfill of port structures with rock materials

Κλάση τιμολόγησης: **4**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-03-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-03-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Απαιτήσεις για τις λιθορριπές.....

4.2 Απαιτήσεις για την κίσσηρη.....

4.3 Κατασκευαστικές ανοχές.....

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Λιθορριπές ανακουφιστικού πρίσματος λιμενικών έργων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής ανακουφιστικού πρίσματος κρηπιδοτοίχων και συναφών λιμενικών κατασκευών προς την πλευρά της ξηράς με συνήθεις λιθορριπές και κίσσηρη.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-1	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval) -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντίστασης σε φθορά (micro-Deval)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-3	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 3: Determination of loose bulk density and voids -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 3: Προσδιορισμός φαινομένου βάρους και κενών μη συμπυκνωμένου υλικού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00	*Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine and harbour works -- Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας και μέτρα προστασίας Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1926	*Natural stone test methods - Determination of compressive strength -- Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της αντοχής σε μονοαξονική θλίψη*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13055-*2:2004*	*Lightweight aggregates - Part 2: Lightweight aggregates for bituminous mixtures and surface treatments and for unbound and bound applications -- Ελαφρά αδρανή - Μέρος 2: Ελαφρά αδρανή ασφαλτομιγμάτων, επιφανειακών επιστρώσεων και εφαρμογών με σταθεροποιημένα ή μη σταθεροποιημένα υλικά* Σημείωση : Εναρμονισμένο Πρότυπο

ΕΛΟΤ EN 13383-1:2002	*Armourstone - Part 1: Specification -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 1: Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ EN 13383-2	*Armourstone - Part 2: Test methods -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ανακουφιστικό πρίσμα
Κατασκευή πλήρωσης του διακένου μεταξύ της εσωτερικής (προς την ξηρά) επιφανείας του κρηπιδότοιχου και των παρειών του ορύγματος με λιθορριπές ή κίσσηρη, προκειμένου να επιτευχθεί γωνία εσωτερικής τριβής μεγαλύτερη εκείνης των γαιωδών επιχώσεων και να μειωθούν οι ασκούμενες ενεργές ωθήσεις γαιών.

3.2 Διάμετρος λίθων D_{50}
Αποτελεί τη διάμεσο διάσταση κόσκινου κάτω από την οποία κατατάσσεται η μισή ποσότητα του υλικού της στρώσης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τις λιθορριπές

Τα υλικά της λιθορριπής του ανακουφιστικού πρίσματος συνήθως προέρχονται από λατομείο ή κατάλληλο δανειοθάλαμο αδρανών υλικών. Επιτρέπεται επίσης η χρήση λίθων, οι οποίοι αλιεύονται ή συλλέγονται εφόσον όμως προέρχονται από πετρώματα, τα οποία πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Η προέλευση των υλικών λιθορριπής υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Οι φυσικοί λίθοι πρέπει να προέρχονται από υγιή πετρώματα (συμπαγή, σκληρά, πυκνά, ανθεκτικά σε μηχανικές κοπώσεις, επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα και μεταβολές των καιρικών συνθηκών) και να εμφανίζονται γωνιώδεις κατά τη θραύση τους.

Γενικώς οι λίθοι πρέπει να είναι απαλλαγμένοι από ανοικτές οπές, ρήγματα ή επίπεδα διάκλασης, ρωγμές που δημιουργήθηκαν κατά την εξόρυξη, ξένα υλικά, γαιώδεις προσμίξεις και εγκλείσματα άλλων πετρωμάτων, τα οποία συμβάλλουν στη ρηγμάτωση ή θραύση κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και τοποθέτησης και που μπορούν να υποστούν αλλοίωση κατά την παραμονή τους στον ατμοσφαιρικό αέρα ή μέσα στο θαλάσσιο νερό.

Οι λίθοι που προέρχονται από νόμιμα λειτουργούντα λατομεία ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1, οπότε πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE και

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Όταν οι λίθοι προέρχονται από δανειοθαλάμους ή εργοταξιακό λατομείο αποκλειστικά για χρήση στο έργο, δεν απαιτείται να φέρουν σήμανση CE, πρέπει όμως να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών που προβλέπονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1:2002, σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Απαιτήσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών φυσικών λίθων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1

Χαρακτηριστικό	Πρότυπο δοκιμής	Απαίτηση
πυκνότητα	ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2	≥ 2,30 t/m^3
υδατοαπορροφητικότητα %	ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2	≤ 1%
απώλεια βάρους κατά τη δοκιμή υγείας (ανθεκτικότητα σε κρυστάλλωση αλάτων) με χρήση θειικού μαγνησίου	ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	≤25% (MS_{25})
αντοχή σε θλίψη	ΕΛΟΤ ΕΝ 1926	≥ 60 MPa (CS_{60})
αντοχή σε φθορά -συντελεστής microDeval	ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-1	≤ 30% ($M_{DE}30$)

Για τη διαπίστωση της καταλληλότητας του λατομείου ή του δανειοθαλάμου πρέπει να γίνονται τρεις σειρές εργαστηριακών δοκιμών και να λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων.

Στη συνέχεια πρέπει απαραίτητα να γίνεται ένας έλεγχος ανά 3.000 m^3 υλικών λιθορριπής.

Κατ’ ελάχιστον το 50% των λίθων απαιτείται να έχουν ατομικό βάρος μεγαλύτερο από το μέσο βάρος (D_{50}) και πρέπει να είναι καλά διαβαθμισμένοι μεταξύ του μεγίστου και ελαχίστου μεγέθους.

Τρεις τουλάχιστον έλεγχοι διαβάθμισης επιβάλλεται να γίνονται για κάθε τύπο λιθορριπών σε δείγμα όγκου τουλάχιστον 25 φορές μεγαλύτερο από τον όγκο του μεγαλυτέρου λίθου του υπόψη τύπου.

Η λιθορριπή ανακουφιστικού πρίσματος πρέπει να αποτελείται από λίθους ατομικού βάρους 10 - 60 kg (λίθοι κατηγορίας A, ελαφράς διαβάθμισης $LMA_{10/60}$ κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1, όπου 10/60 = NNL/NUL = ονομαστικό κατώτερο όριο διαβάθμισης/ονομαστικό ανώτερο μέγεθος διαβάθμισης).

Ένα ικανοποιητικό δείγμα από κάθε τύπο λιθορριπών είναι απαραίτητο να κρατείται επί τόπου ως υπόδειγμα για την κατασκευή.

4.2 Απαιτήσεις για την κίσσηρη

Η χρήση κίσσηρης στο ανακουφιστικό πρίσμα των κρηπιδοτοίχων καθορίζεται από τη Μελέτη και όταν προβλέπεται αποτελεί ουσιώδη απαίτηση η εφαρμογή της και απαγορεύεται να υποκαθίσταται από κοινά αδρανή της παραγράφου 4.1 της παρούσας.

Η κίσσηρη (pumice) υπάγεται στην κατηγορία των ελαφρών αδρανών (LWA) και ικανοποιεί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13055-2, οπότε πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρει σήμανση CE και

(β) να συνοδεύεται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, η κίσσηρη [9] υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο εκδίδεται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι της ποιότητας των ελαφρών αδρανών υλικών και της κίσσηρης, η οποία είναι φυσικό υλικό που υφίσταται μόνον μηχανική κατεργασία, καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13055-2:2004 και οι σχετικές απαιτήσεις εξειδικεύονται στο πλαίσιο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής ως εξής:

Πίνακας 2 - Απαιτήσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών της κίσσηρης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13055-2:2004

Χαρακτηριστικό	Πρότυπο δοκιμής	Απαίτηση
φαινόμενο ειδικό βάρος	ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-3	≤ 0,95 t/m^3
περιεκτικότητα σε λεπτόκοκκα κλάσματα	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	να μην περιέχει κόκκους μεγέθους < 8 mm
κοκκομετρική διαβάθμιση	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	8 - 16 mm
υδατοαπορροφητικότητα	ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-6	≤ 10%

Επισημαίνεται ότι η κίσσηρη πρέπει να είναι απαλλαγμένη από μέλανα λίθο (οψιδιανό).

4.3 Κατασκευαστικές ανοχές

Οι επιτρεπόμενες ανοχές είναι οι ακόλουθες:

- Χαράξεις

  Ύψαλα: 0,50 m εκατέρωθεν της χάραξης

  Έξαλα: 0,15 m εκατέρωθεν της χάραξης.

- Πάχη στρώσεων κατά την κατασκευή (όχι τελικών σταθμών)

  Ύψαλα: -10% έως +15 % του πάχους στρώσης

  Έξαλα: - 5% έως +10 % του πάχους στρώσης

- Στάθμες στρώσεων

  Ύψαλα : ± 0,20 m

  Έξαλα : ± 0,15 m

Τα ανακουφιστικά πρίσματα που εμφανίζουν ελλειμματικές στάθμες ή διαστάσεις, πέραν των παραπάνω ανοχών, πρέπει απαραίτητα να συμπληρώνονται με τις απαιτούμενες ποσότητες υλικών, ώστε να προκύπτει η προβλεπόμενη από τη Μελέτη διατομή.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

Τα υλικά τα οποία δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής επιβάλλεται να απομακρύνονται από το έργο και να αντικαθίστανται από άλλα κατάλληλα.

Υλικά τα οποία τοποθετήθηκαν πέρα από τα όρια που καθορίζονται στη Μελέτη και εφόσον κατά την κρίση του εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής έχουν δυσμενή επίδραση στην ευστάθεια ή τη λειτουργία του Έργου, πρέπει να απομακρύνονται.

Οι εργασίες κατασκευής ανακουφιστικών πρισμάτων από λιθορριπές ή από κίσσηρη συνίστανται στην παραγωγή ή προμήθεια καταλλήλων υλικών σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, στη φορτοεκφόρτωση, χερσαία και θαλάσσια μεταφορά, βύθιση, διάστρωση και μόρφωση των οριζοντίων στρώσεων και των πρανών, όπως ορίζεται στη Μελέτη.

Οι λιθορριπές πρέπει να διαστρώνονται πάντοτε κατά οριζόντιες στρώσεις σε όλη την επιφάνεια και στις στάθμες που καθορίζονται στη Μελέτη. Το πάχος κάθε στρώσης δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το ένα μέτρο. Η κλίση του πρανούς του ανακουφιστικού πρίσματος πρέπει να είναι ίση ή ηπιότερη από την προβλεπόμενη στα σχέδια.

Οι τελικές επιφάνειες πρέπει να έχουν κατά το δυνατόν επίπεδη όψη.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για την αποδοχή τελειωμένης εργασίας:

α) Ελέγχονται οι προδιαγραφόμενες ανοχές των πρανών και των υπολοίπων επιφανειών των ανακουφιστικών πρισμάτων του έργου.

β) Ελέγχονται οι τελικές επιφάνειες, που πρέπει μακροσκοπικά να δίνουν την εντύπωση μιας επίπεδης κατά το μάλλον ή ήττον επιφανείας.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση γίνεται σε κυβικά μέτρα, συνήθους λιθορριπής ανακουφιστικού πρίσματος και κυβικά μέτρα στρώσεων κίσσηρης, του όγκου μετρουμένου με εφαρμογή των θεωρητικών διατομών της μελέτης όσον αφορά τις τελικές στάθμες και τα πρανή.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτουμένου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- Η προμήθεια των απαιτούμενων υλικών επίχωσης και η διακίνησή τους στον χώρο εκτέλεσης των εργασιών.
- Οι απώλειες υλικών λόγω διείσδυσης στον πυθμένα ή καθίζησης του πυθμένα καθώς και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η συγκέντρωση των τυχόν πλεοναζόντων από τα υλικά που έχουν προσκομισθεί και η μεταφορά τους προς αξιοποίηση ή οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτουμένων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς η εφαρμογή διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Η χερσαία και η θαλάσσια μεταφορά των υλικών επιμετρώνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Για τα ειδικά μέτρα ασφαλείας - υγείας κατά την κατασκευή Λιμενικών Έργων έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00.

Είναι επίσης υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Ανεξαρτήτως του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

Πίνακας Α.1 - Μέσα ατομικής προστασίας

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Τα ως άνω ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Επισημαίνεται και η υποχρέωση διάθεσης σωσιβίων και τήρησης των οδηγιών ασφάλειας καταδυτικών εργασιών.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Τα πλωτά ναυπηγήματα πρέπει να συνοδεύονται από πρόσφατα πιστοποιητικά ασφαλείας και να διαθέτουν τα προβλεπόμενα από τις κείμενες διατάξεις μέσα αντιπυρικής προστασίας.

Οι χειριστές των εκσκαφέων πρέπει να χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.

Όταν τα χωματουργικά μηχανήματα είναι εκτός λειτουργίας ή ακινητοποιημένα, πρέπει να ευρίσκονται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένες και εδραζόμενες επί του εδάφους τις εκσκαπτικές, φορτωτικές κ.λπ. εξαρτήσεις τους.

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να διερευνάται η τυχόν ύπαρξη υποβρύχιων καλωδίων και αγωγών και να εξασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία τους (εφόσον δεν προβλέπεται η κατάργηση ή αποξήλωση αυτών).

Πρέπει επίσης να διερευνάται η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών για τυχόν ύπαρξη παλαιών εκρηκτικών υλών ή εκρηκτικών μηχανισμών.

Η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών (θαλάσσια, χερσαία) πρέπει να επισημαίνεται με προειδοποιητικές και πληροφοριακές πινακίδες.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

α) Το εργοτάξιο πρέπει να διαθέτει τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών ρύπανσης (π.χ. εξ αιτίας διαρροής πετρελαιειδών).

β) Η κατασκευή των ύφαλων επιχώσεων των κρηπιδωμάτων πρέπει κατά κανόνα να ακολουθεί την κατασκευή των κρηπιδότοιχων, ούτως ώστε τα υλικά επιχώσεων να εγκιβωτίζονται και να αποφεύγεται ο διασκορπισμός τους στη θαλάσσια περιοχή του έργου.

γ) Η απόρριψη (εκφόρτωση) των υλικών από τα πλωτά μέσα μεταφοράς (φορτηγίδες) πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο διασκορπισμός των λεπτόκοκκων κλασμάτων (προκαλεί αύξηση της θολερότητας του νερού).

δ) Απαγορεύεται η απόρριψη μεταχειρισμένων ορυκτέλαιων του μηχανικού εξοπλισμού στο έδαφος ή τη θάλασσα.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 13055:2016, *Lightweight aggregates (LWA) -- Ελαφρά αδρανή ,*
Σημείωση : Μη εναρμονισμένο Πρότυπο . Στην νέα έκδοση έχουν συμπτυχθεί τα μέρη 1 και 2 της έκδοσης 2004 του Προτύπου.

[2] *CIRIA 2007 The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition).*

[3] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[4] Ν.1568/85 - *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[5] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[6] Π.Δ 397/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[7] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[8] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[9] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.140**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-01-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ανωδομές λιμενικών έργων από άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα

Port structures with unreinforced or lightly reinforced concrete

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-01-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-01-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα.....

4.3 Απαιτήσεις για τον οπλισμό.....

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά πλήρωσης και σφράγισης αρμών διαστολής.....

4.5 Συστάσεις για τα υλικά διαμόρφωσης της επιφανειακής στοιβάδας.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Προετοιμασία για σκυροδέτηση.....

5.2 Σιδηρότυποι.....

5.3 Σκυροδέτηση στοιχείων ανωδομής.....

5.4 Διαμόρφωση των αρμών διαστολής.....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης.....

7.1 Επιμέτρηση σκυροδεμάτων.....

7.2 Επιμέτρηση σιδηροπλισμού.....

7.3 Επιμέτρηση εργασιών διαμόρφωσης αρμών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ανωδομές λιμενικών έργων από άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής τμημάτων ανωδομών λιμενικών έργων βαρύτητας (κρηπιδοτοίχων, προβλητών, μόλων, νησίδων κ.λπ.), από έγχυτο άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	*Production and transport concrete in situ -- Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	*Steel reinforcement for concrete -- Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00	*Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-03-00	*Expansion joints in port structures -- Αρμοί διαστολής ανωδομών λιμενικών έργων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00	*Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine and harbour works -- Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας και μέτρα προστασίας Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων*
ΕΛΟΤ EN 12350-2	*Testing fresh concrete - Part 2: Slump-test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 2: Δοκιμή καθίζησης*
ΕΛΟΤ EN 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
BS 6349-1-4:2013	*Maritime works - Part 1-4: General - Code of practice for materials.*

3 Όροι και ορισμοί

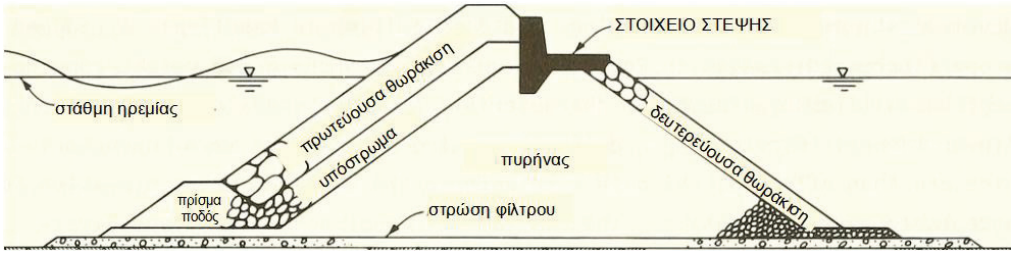
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα

Ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα ανωδομών λιμενικών έργων χαρακτηρίζεται το άοπλο σκυρόδεμα που περιέχει τοπικό κατασκευαστικό οπλισμό (π.χ. για την αγκύρωση εξαρτημάτων ανωδομών όπως δέστρες, κρίκοι πρόσδεσης, προσκουστήρες, κλίμακες αναρρίχησης κλπ) η χαλύβδινα πλέγματα για τον έλεγχο ρηγματώσεων κλπ.

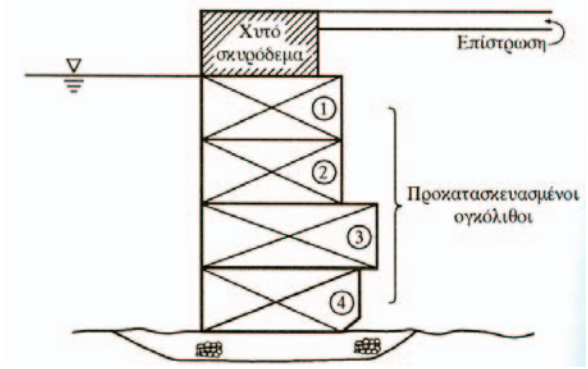
3.2 Ανωδομές λιμενικών έργων

Κατασκευές στέψης από σκυρόδεμα, κατά κανόνα άοπλο, επί λιθορρίπτων κυματοθραυστών (όπως στο Σχήμα 1) ή κρηπιδωμάτων (όπως στο Σχήμα 2).



Σχήμα 1 - Παράδειγμα στοιχείου στέψης εξωτερικού λιμενικού έργου

Σημείωση: Το στοιχείο στέψης του σχήματος 1 μπορεί να είναι οπλισμένο, ιδίως εάν η θωράκιση επακουμβά στο κατακόρυφο πέτασμα



Σχήμα 2 - Παράδειγμα ανωδομής κρηπιδοτοίχου

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα στοιχεία ανωδομής λιμενικών έργων από άοπλο σκυρόδεμα είναι κατά κανόνα ογκώδεις κατασκευές βαρύτητος, απλής διατομής (χωρίς εγκοπές εσοχές κλπ) εδραζόμενες σε υποκείμενες κατασκευές από σκυρόδεμα, ογκολίθους ή συμπυκνωμένα μίγματα υλικών, συνήθως αμμοχαλικωδών.

Η απουσία οπλισμού, εκτός από τις ζώνες αγκύρωσης του εξοπλισμού της ανωδομής (δέστρες, κρίκοι, αποσβεστήρες κλπ), καθιστά μη σημαντικές τις επιπτώσεις από τη δράση των χλωριόντων (αερόφερτων ή περιεχομένων στο θαλάσσιο νερό). Περιορισμένες είναι επίσης οι επιπτώσεις από τη δράση των ιόντων μαγνησίου και των θειικών που εμπεριέχει το θαλάσσιο νερό.

Οι κατασκευές αυτές υπόκεινται στις επιπτώσεις από τους κύκλους τήξης-ψύξης, αλλά και στην απότριψη από τα επιβαλλόμενα κινητά φορτία που μπορεί να είναι σημαντικά, ανάλογα με τη θέση τους.

Οι απαιτήσεις αυτές οδηγούν στην εφαρμογή σκυροδεμάτων με περιορισμένο πορώδες και τη διαμόρφωση των επιφανειακών στοιβάδων (επιφάνειες κυκλοφορίας) με σκυρόδεμα παρασκευασμένο με σκληρά αδρανή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12620 με δείκτη Los Angeles Abrasion <27 (LA_{30}) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο Β7.3 "*Σκυρόδεμα ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά - τριβή / απότριψη*" του ΚΤΣ 2016 (κατηγορία έκθεσης ΧΜ1 ή δυσμενέστερη).

Οι απαιτήσεις για το σκυρόδεμα (κατηγορία αντοχής, ειδικά χαρακτηριστικά, ενδεχομένως τύπος τσιμέντου και προσθέτων, προσμίκτων, ινών κλπ) πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη με βάση τις λειτουργικές απαιτήσεις του έργου και τις επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος. Στη Μελέτη επίσης πρέπει να καθορίζεται η μορφή και διάταξη των αρμών, οι θέσεις εγκατάστασης του εξοπλισμού της ανωδομής, οι θέσεις διέλευσης των υπογείων δικτύων εξυπηρέτησης σκαφών (διέρχονται μέσω σωληνώσεων προστασίας μέσα στη μάζα του σκυροδέματος της ανωδομής).

Τα υλικά που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα και συγκεκριμένα τα αδρανή του σκυροδέματος, τα τσιμέντα και τα πρόσθετα σκυροδέματος ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2, αντίστοιχα, οπότε υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο παραγωγός σύμφωνα με τον κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/200, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή [12] και τα πρόσθετα σκυροδέματος πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα παραπάνω προϊόντα πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, ΕΝ 197-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2.

Σημείωση: Για τα πρόσμικτα (πυριτική παιπάλη, σκωρία υψικαμίνων, ιπτάμενη τέφρα κλπ) καθώς και τις ίνες ισχύουν επίσης εναρμονισμένα Πρότυπα, οπότε αν γίνει σχετική πρόβλεψη στην μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος έχουν εφαρμογή οι ως άνω απαιτήσεις (α) και (β), κατά περίπτωση.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας στην οποία πρέπει να αναφέρονται:

1) Το σύστημα σιδηροτύπων που προτίθεται να εφαρμόσει και χαρακτηριστικές λεπτομέρειες, σύνθεσης, συναρμολόγησης και στερέωσης.

2) Ο τρόπος σκυροδέτησης των στοιχείων της ανωδομής, ο εξοπλισμός που προτίθεται να διαθέσει προς τούτο και ο επιτυγχανόμενος ρυθμός σκυροδέτησης.

3) Ο τρόπος κατασκευής της επιφανειακής ανθεκτικής στην απότριψη στοιβάδας καθώς και ο τρόπος εξασφάλισης μονολιθικότητας με την υποκείμενη στρώση σκυροδέματος.

4) Τα μέτρα προστασίας του μη σκληρυμένου ακόμη σκυροδέματος στην περίπτωση μη αναμενόμενου κυματισμού και κακοκαιρίας.

5) Η μέθοδος συντήρησης του σκυροδέματος

6) Οι μελέτες σύνθεσης σκυροδέματος, οι οποίες πρέπει να ανταποκρίνονται στις προβλέψεις της Μελέτης

Οι εργασίες που αναφέρονται στην παρούσα πρέπει να εκτελούνται από προσωπικό που διαθέτει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών), σε παρόμοιας φύσης έργα.

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206 και του ΚΤΣ 2016 για την Κατηγορία Έκθεσης στο Περιβάλλον στην οποία ανήκει το συγκεκριμένο έργο (XS1, XS2 ή XS3).

Το χρησιμοποιούμενο σκυρόδεμα μπορεί να είναι εργοταξιακό σκυρόδεμα ή εργοστασιακό (έτοιμο) σκυρόδεμα, με ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο 330-350 kg/m3 και λόγο νερού προς τσιμέντο 0,45 -0,50 (παράγραφος Β7.4 του ΚΤΣ 2016).

Το νερό ανάμειξης και συντήρησης του σκυροδέματος πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008. Απαγορεύεται η χρήση θαλασσινού νερού για την παρασκευή και συντήρηση του σκυροδέματος.

Το σκυρόδεμα πρέπει να έχει την κατάλληλη ρευστότητα παρά τον μικρό λόγο νερού προς τσιμέντο, επιτυγχανόμενη με την προσθήκη του προβλεπόμενου από τη μελέτη σύνθεσης ρευστοποιητή.

Το τσιμέντο συνιστάται να είναι τύπου CEM II ή CEM IV κατηγορίας αντοχής 32,5 ή 42,5 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, στις αναλογίες που προβλέπονται στον ΚΤΣ-2016, ανάλογα με την κατηγορία έκθεσης, ο δε μέγιστος κόκκος αδρανών να μην υπερβαίνει τα 31,5 mm, εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Ενδεικτικά παρατίθενται στον Πίνακα 1 οι απαιτήσεις που τίθενται στο Βρετανικό Πρότυπο BS 6349-1-4:2013 για την εξασφάλιση διάρκειας ζωής 100 ετών.

Πίνακας 1 - Ελάχιστες απαιτήσεις για τη σύνθεση και τα χαρακτηριστικά των αόπλων ή μεγάλης μάζας σκυροδεμάτων ανωδομών λιμενικών έργων με μέγιστο κόκκο [1] εκτεθειμένων αδρανών 20 mm για την εξασφάλιση διάρκειας ζωής 100 ετών, σύμφωνα με το Βρετανικό Πρότυπο BS 6349-1-4:2013

Ζώνες παλίρροιας και παφλασμού	**Ελάχιστες απαιτήσεις**	
	Μη διαβρωτικό	**Διαβρωτικό [2]**
Ελάχιστη χαρακτηριστική αντοχή (MPa) [3]	C25/30	C40/50
Μέγιστος λόγος νερού προς τσιμέντο [4]	0,55	0,45
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (kg/m^3) [3]	320	350
Επιτρεπόμενοι τύποι τσιμέντων ή/και συνδυασμών αυτών [5]	ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 14216	
	CEM I, IIA, IIIA, IIIB, II/B-S, II/B-V, IIB-V+SR, IVB-V	
Πρόσθετα (προαιρετικά) μέτρα	N/A	Χαλύβδινες ίνες
	N/A	Αδρανή ανθεκτικά στη διάβρωση με δείκτη Los Angeles Abrasion <30 (LA_{30}) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2 / ΕΛΟΤ ΕΝ 12620
	N/A	Τσιμέντο τύπου IIA-D
	N/A	Σιδηρότυπος ελεγχόμενης διαπερατότητας

[1] Η ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο εξαρτάται από το μέγιστο μέγεθος κόκκων των αδρανών. Ο λόγος νερού/τσιμέντο αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα για την κατηγορία αντοχής και την ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο.

[2] Ως διαβρωτικό θεωρείται το θαλάσσιο περιβάλλον όταν επικρατεί έντονος κυματισμός, όταν υπάρχουν κοιλότητες και όταν υπάρχουν αμμώδη υλικά στην ακτή που μπορούν να παρασυρθούν από τη δράση των κυμάτων. (βλπ. CIRIA C674 [3])

[3] Όταν υπάρχει δυσχέρεια για τη συμμόρφωση με την προβλεπόμενη αντοχή των 28 ημερών, λόγω των χαρακτηριστικών του τσιμέντου ή του συνδυασμού τσιμέντων που χρησιμοποιούνται, η απαίτηση αυτή μπορεί να παρακαμφθεί, υπό την προϋπόθεση όμως ότι εφαρμόζεται ένα συστηματικό πρόγραμμα ελέγχων για τη διασφάλιση της τήρησης του λόγου ελεύθερου νερού προς τσιμέντο. Ωστόσο αυτό επιτρέπεται μόνον όταν η κατασκευή είναι μη φέρουσα. Ανάλογα μπορούν να εφαρμοσθούν και στην περίπτωση διάβρωσης του σκυροδέματος, υπό την προϋπόθεση ότι θα αποκτήσει την προβλεπόμενη αντοχή εντός του χρόνου που θα συμφωνηθεί.

[4] Ο μέγιστος λόγος ελεύθερου νερού προς τσιμέντο είναι ο καθοριζόμενος στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206

[5] Όταν οι διατομές του σκυροδέματος είναι μεγάλου πάχους (τυπικά >600 mm), πρέπει να προδιαγράφονται τύποι τσιμέντου που εξασφαλίζουν μειωμένη θερμοκρασία ενυδάτωσης. Επίσης μπορούν να εφαρμοσθούν μεγαλύτερες αναλογίες προσμίκτων, όπως ιπτάμενη τέφρα και σκωρία υψικαμίνων που συντελούν στη μείωση της θερμικής ρηγμάτωσης του σκυροδέματος κατά τα πρώιμα στάδια ανάπτυξης της αντοχής του

4.3 Απαιτήσεις για τον οπλισμό

Για τον απαιτούμενο, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, ελαφρό οπλισμό, έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και τον ΚΤΧ-2008. Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

α. Απαγορεύεται η ενσωμάτωση οπλισμών κατασκευασμένων με τη μέθοδο δεσμίδων (έλαση δεσμίδων από παλιό σίδερο με αυτογενή συγκόλληση κλπ). Επίσης απαγορεύεται η χρησιμοποίηση οπλισμού που έχει υποστεί τοπικές εξελάσεις και εμφανίζει παραμένουσα παραμόρφωση.

β. Ο χρησιμοποιούμενος χάλυβας πρέπει να είναι κατηγορίας B500A ή B500C, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη.

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά πλήρωσης και σφράγισης αρμών διαστολής

Για τα υλικά αυτά και την εφαρμογή τους ισχύει η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-03-00.

4.5 Συστάσεις για τα υλικά διαμόρφωσης της επιφανειακής στοιβάδας

Το σκληρυντικό ξηρό μείγμα με το οποίο γίνεται επίπαση στην επιφάνεια της ανωδομής συνιστάται να αποτελείται από χαλαζιακή άμμο ή άμμο κορουνδίου σε ποσότητα 4 kg/m^2 και τσιμέντο σε ποσότητα 2 kg/m^2. Το αδιάλυτο υπόλειμμα της άμμου πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 65%.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προετοιμασία για σκυροδέτηση

Πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης των εγχύτων τμημάτων των ανωδομών απαιτούνται τα εξής:

α) Οι επιφάνειες των υποκείμενων ογκολίθων ή/και προκατασκευασμένων στοιχείων πρέπει να έχουν καθαρισθεί επιμελώς από τυχόν χαλαρά υλικά, αποθέσεις, θαλάσσια βλάστηση κλπ.

β) Πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η τοποθέτηση του προβλεπομένου οπλισμού και των διατάξεων αγκύρωσης και πάκτωσης του εξοπλισμού της ανωδομής.

Η τοποθέτηση του οπλισμού πρέπει γενικά να γίνεται σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και τον ΚΤΧ-2008. Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

α. Η τελική επικάλυψη με σκυρόδεμα των ράβδων οπλισμού (και των συνδετήρων) πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 mm, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

β. Κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης, ο οπλισμός πρέπει να συγκρατείται στην ακριβή του θέση με ανάρτηση ή/και χρησιμοποίηση ανάστροφων αναβολέων (καβαλέτα).

5.2 Σιδηρότυποι

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-03-00. Επισημαίνονται και τα εξής:

α. Οι τύποι των ανωδομών πρέπει να είναι μεταλλικοί και να επαλείφονται εσωτερικά με αποκολλητικό υλικό για την εύκολη αφαίρεσή τους. Πρέπει να φέρουν νευρώσεις και ντίζες ώστε να μην παραμορφώνονται κατά τη σκυροδέτηση και να εξασφαλίζεται η επιπεδότητα και κατακορυφότητα των πλευρικών επιφανειών των σκυροδετούμενων στοιχείων.

γ. Οι τύποι πρέπει να έχουν υπολογισθεί ώστε να αντέχουν στην πίεση που ασκείται από το νωπό σκυρόδεμα και στα κινητά φορτία του εξοπλισμού και του προσωπικού. Οι αρμοί μεταξύ των στοιχείων των τύπων πρέπει να είναι αρκετά μικροί, ώστε να αποφεύγεται η διαρροή σκυροδέματος.

δ. Οι τύποι πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι και κατασκευασμένοι ώστε η απομάκρυνση τους να είναι εύκολη και η επιφάνεια του σκυροδέματος να απομένει επίπεδη, απαλλαγμένη από εξογκώματα και κοιλότητες. Πριν από την κάθε χρήση πρέπει να καθαρίζονται προσεκτικά και να διαβρέχονται όλες οι επιφάνειές τους που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα.

5.3 Σκυροδέτηση στοιχείων ανωδομής

Πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης πρέπει να γίνεται έλεγχος της ορθής και σταθερής τοποθέτησης του προβλεπομένου σιδηρού οπλισμού, των εξαρτημάτων αγκύρωσης και πάκτωσης του εξοπλισμού ανωδομής και των σωληνώσεων διέλευσης και προστασίας των δικτύων εξυπηρέτησης σκαφών (όταν προβλέπονται).

Η σκυροδέτηση αυτοτελών τμημάτων των ανωδομών μεταξύ αρμών διαστολής πρέπει να είναι συνεχής. Διακοπή της σκυροδέτησης επιτρέπεται μόνον όταν προβλέπονται κατασκευαστικοί αρμοί από τη Μελέτη.

Για τη διαμόρφωση των κατασκευαστικών αρμών, πρέπει να απομακρύνονται τυχόν χαλαρά υλικά από την επιφάνεια του ήδη σκληρυμένου σκυροδέματος, να γίνεται επιμελής καθαρισμός, εκτράχυνση της επιφάνειας και διαβροχή με νερό. Αμέσως πριν από την έναρξη της νέας σκυροδέτησης η επιφάνεια πρέπει να επαλείφεται με μίγμα νερού – τσιμέντου.

Αμέσως μετά τη διάστρωση και δόνηση της τελευταίας (άνω) στρώσης της ανωδομής, ακολουθεί η επίπαση με το σκληρυντικό ξηρό μείγμα. Το σκληρυντικό υλικό μπορεί να ενσωματώνεται στη μάζα του νωπού σκυροδέματος με χρήση ελικοπτέρου κατασκευής βιομηχανικών δαπέδων ή να συμπιέζεται με μυστρί, ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο εργασίας που προκύπτει από τη διάταξη του σιδηρότυπου.

Επισημαίνεται ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση της τελικής στάθμης της ανωδομής από τα θεωρητικά υψόμετρα είναι ± 1 cm.

Δεν επιτρέπεται χαλάρωση ή αφαίρεση των σιδηροτύπων πριν την πάροδο τουλάχιστον 12 ωρών από το πέρας της σκυροδέτησης. Η περίοδος αυτή μπορεί να επιμηκυνθεί εάν κατά την κρίση του Επιβλέποντα ήταν δυσμενείς οι συνθήκες ωρίμανσης του σκυροδέματος. Η αφαίρεση των τύπων πρέπει να γίνεται με προσοχή, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός της επιφάνειας του σκυροδέματος.

Η συντήρηση του διαστρωθέντος σκυροδέματος και η προστασία της επιφανείας νωπού ακόμη σκυροδέματος σε περίπτωση αιφνίδιας κακοκαιρίας πρέπει να γίνεται με τη μεθοδολογία που έχει προτείνει ο Ανάδοχος και έχει γίνει αποδεκτή από την Αρμόδια Αρχή.

5.4 Διαμόρφωση των αρμών διαστολής

Για τη διαμόρφωση, πλήρωση και σφράγιση των αρμών διαστολής των ανωδομών έχει εφαρμογή η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-03-00.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχει ολοκληρωθεί η επίπαση με σκληρυντικό μείγμα και έχουν αφαιρεθεί οι σιδηρότυποι.

Για την παραλαβή απαιτούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

1) Έλεγχος των Δελτίων Αποστολής του σκυροδέματος. Τα Δ.Α. πρέπει να είναι συμπληρωμένα σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ-2016
2) Συμπλήρωση του εντύπου παραλαβής σκυροδέματος ΠΒ4 (υποχρεωτικό σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016)
3) Έλεγχος των αποτελεσμάτων θραύσης των δοκιμίων του σκυροδέματος
4) Οπτικός έλεγχος των ακμών των σκυροδετηθέντων στοιχείων
5) Δειγματοληπτικός έλεγχος ομαλότητας της τελικής επιφάνειας με χρήση 4μετρου πήχυ. Τα μετρούμενα βέλη δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1,0 cm
6) Δειγματοληπτικός έλεγχος της αποτελεσματικότητας της σκληρυντικής επεξεργασίας της τελικής επιφάνειας. με κάρφωμα ατσαλόπροκας. Η ατσαλόπροκα πρέπει να λυγίζει και να μην εισχωρεί στο σκυρόδεμα.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις εναπόκειται στην Αρμόδια Αρχή να κάνει αποδεκτή την κατασκευή υπό προϋποθέσεις ή να δώσει εντολή λήψης διορθωτικών μέτρων, τα οποία ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει.

7 Τρόπος επιμέτρησης

7.1 Επιμέτρηση σκυροδεμάτων

Τα πάσης φύσης έξαλα σκυροδέματα ανωδομών λιμενικών έργων επιμετρώνται ανά κυβικό μέτρο έτοιμης κατασκευής με βάση την εγκεκριμένη Μελέτη, ανάλογα με την κατηγορία του σκυροδέματος. Ο όγκος των πάσης φύσεως εγκιβωτισμένων στο σκυρόδεμα κατασκευών (σωλήνες, κανάλια ηλεκτρομηχανολογικών παροχών, φρεάτια κλπ) πρέπει να αφαιρείται από τις επιμετρούμενες ποσότητες.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

1) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.
2) Η προμήθεια εργοστασιακού σκυροδέματος ή η παρασκευή του στο εργοτάξιο, με τα πρόσθετα που προβλέπονται από την εγκεκριμένη Μελέτη σύνθεσης και όλες τις απαιτούμενες σχετικές μεταφορές.
3) Οι πάσης φύσεως απαιτούμενοι σιδηρότυποι και η φθορά χρήσης αυτών.
4) Η ενσωμάτωση αγωγών διέλευσης παροχών και η διαμόρφωση φρεατίων, καναλιών, θέσεων πάκτωσης δεστρών, προσκρουστήρων, κρίκων πρόσδεσης, κλιμάκων αναρρίχησης και λοιπών ειδών εξοπλισμού ανωδομών λιμενικών έργων (οι ενσωματωμένοι σωλήνες, εξαρτήματα κ.λπ. στοιχεία επιμετρώνται ιδιαιτέρως κατά τύπο και κατηγορία).
5) Η διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση του σκυροδέματος και οι ποιοτικοί έλεγχοι αυτού.
6) Η προμήθεια, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή των πάσης φύσεως απαιτούμενων αναλώσιμων ή μη υλικών στο έργο.
7) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
8) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

7.2 Επιμέτρηση σιδηροπλισμού

Ο τοποθετούμενος σιδηροπλισμός (B500A ή B500C) επιμετράται σε χιλιόγραμμα, βάσει αναλυτικού πίνακα οπλισμού, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00

7.3 Επιμέτρηση εργασιών διαμόρφωσης αρμών

Επιμετρούνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-03-00.

Σημείωση: Ο "Κανονισμός Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών για δημόσιες συμβάσεις έργων" (ΦΕΚ 1746Β/2017) καλύπτει τις συνήθεις κατηγορίες σκυροδεμάτων αόπλων ή ελαφρώς οπλισμένων ανωδομών Λιμενικών Έργων, καθώς και την τοποθέτηση οπλισμού. Οι εργασίες διαμόρφωσης/πλήρωσης/σφράγισης των αρμών δεν επιμετρούνται ιδιαίτερα και περιλαμβάνονται ανηγμένες στις επιμετρούμενες μονάδες σκυροδεμάτων ανά κυβικό μέτρο.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Για τα ειδικά μέτρα υγείας και ασφάλειας κατά την κατασκευή λιμενικών έργων ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 «Μέτρα υγείας - ασφάλειας και μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος κατά την κατασκευή λιμενικών έργων».

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και με τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές	ΕΛΟΤ ΕΝ 166
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016)

[2] Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ 2008)

[3] CIRIA C674*: Use of concrete in maritime engineering: a guide to good practice*

[4] Ν.1568/85 *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[5] Π.Δ. 85/91 - *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[6] Π.Δ 397/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[7] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[8] Π.Δ. 17/96 - *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[9] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[10] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425,*του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[12] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.140**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-02-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ανωδομές λιμενικών έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα

Above-water port structures of reinforced concrete

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-02-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-02-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα.....

4.3 Απαιτήσεις για τους σιδηροτύπους.....

4.4 Απαιτήσεις για τον οπλισμό.....

4.5 Απαιτήσεις για τα υλικά πλήρωσης και σφράγισης αρμών διαστολής.....

4.6 Συστάσεις για τα υλικά διαμόρφωσης της επιφανειακής στοιβάδας.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Προετοιμασία για σκυροδέτηση.....

5.2 Εργασίες σκυροδέτησης.....

5.3 Συντήρηση του σκυροδέματος.....

5.4 Διαμόρφωση αρμών διαστολής.....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ανωδομές λιμενικών έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής εξάλων ανωδομών λιμενικών έργων θεμελιωμένων επί βάθρων ή επί πασσάλων από έγχυτο οπλισμένο σκυρόδεμα (κρηπιδοτοίχων, προβλητών, μόλων, νησίδων κλπ).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

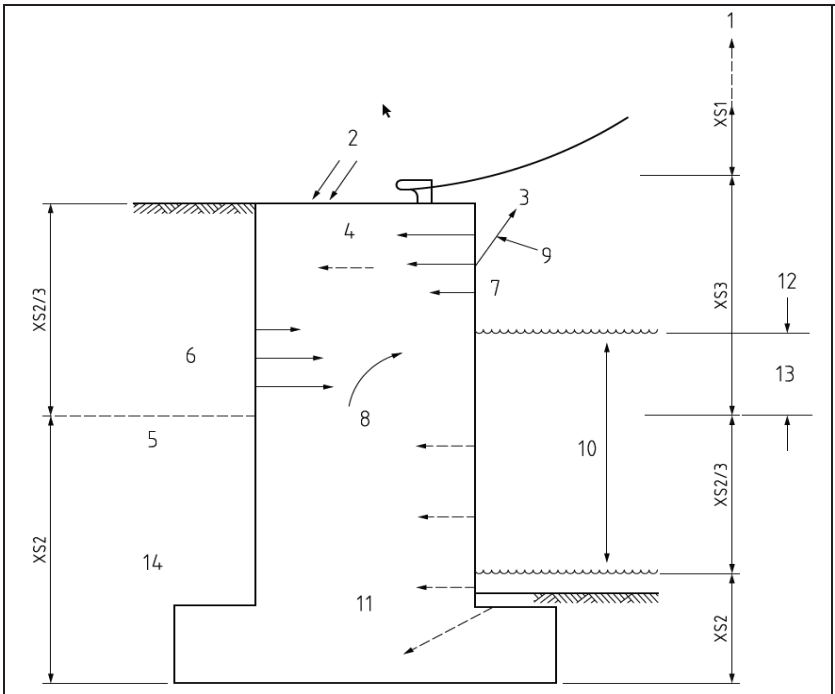
ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ 1421-2	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A*
ΕΛΟΤ 1421-3	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	*Steel reinforcement for concrete -- Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00	*Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-03-00	*Expansion joints in port structures -- Αρμοί διαστολής ανωδομών λιμενικών έργων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00	*Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine and harbour works -- Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας και μέτρα προστασίας Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13670	*Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
BS 6349-1-4:2013	*Maritime works - Part 1-4: General - Code of practice for materials.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Κατηγορίες έκθεσης παρακτίων και θαλασσίων κατασκευών από σκυρόδεμα

Οι ανωδομές των παρακτίων και λιμενικών έργων εκτίθενται σε μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές δράσεις, (όπως αυτές αναφέρονται στον ΚΤΣ-2016 και το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206) ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες κυματισμού και παλίρροιας και τη θέση τους ως προς τη θάλασσα. Στο ακόλουθο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι επικρατούσες συνθήκες έκθεσης ανά τμήμα λιμενικής κατασκευής.



Σημείωση: Κατασκευές εκτός της ζώνης διαβροχής (ανωδομές και παράκτια κτίρια) υπάγονται στην κατηγορία έκθεσης XS1

1. Αερόφερτα χλωριόντα
2. Μείωση συγκέντρωσης επιφανειακών αλάτων με την επενέργεια της βροχής
3. Αύξηση συγκέντρωσης αλάτων λόγω εξάτμισης
4. Διήθηση εξαρτώμενη από την συγκέντρωση των αλάτων
5. Στάθμη υδροφόρου ορίζοντα
6. Διεισδύσεις λόγω υδροστατικής πίεσης
7. Τριχοειδής απορρόφηση σε μερικώς κορεσμένο σκυρόδεμα
8. Τριχοειδής απορρόφηση από την βρεχόμενη επιφάνεια
9. Παφλασμός
10. Ζώνη παλίρροιας
11. Διάχυση αλάτων θαλασσινού νερού
12. Μέση ανώτατη στάθμη ηρεμούσας θάλασσας
13. Περίπου το ¼ του εύρους παλίρροιας
14. Ζώνη διαρκώς κάτω από το νερό

Σχήμα 1 - Συνθήκες έκθεσης λιμενικής κατασκευής σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206

3.2 Παράγοντες υποβάθμισης κατασκευών από σκυρόδεμα

Ανάλογα με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες και τις δράσεις που αναπτύσσονται, οι κατασκευές από σκυρόδεμα υφίστανται με την πάροδο του χρόνου υποβάθμιση οφειλόμενη σε έναν ή περισσότερους από τους παράγοντες που περιλαμβάνονται στον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Παράγοντες που οδηγούν στην υποβάθμιση των κατασκευών από σκυρόδεμα ανάλογα με τη θέση τους και τις συνθήκες περιβάλλοντος

		Κατηγορία περιβάλλοντος		
Παράγοντες υποβάθμισης		Παράκτιο	Θαλάσσιο	Χερσαίο
Διάβρωση οπλισμού	Χλωριόντα	X	X	
	Αντιπαγετικά άλατα			X
	Ενανθράκωση	X	X	X
Αλκαλοπυριτική αντίδραση αδρανών				X
Προσβολή από θειικά		X	X	
Κύκλοι ψύξης-τήξης με ή χωρίς αντιπαγετικά άλατα			X	X
Απότριψη (κίνηση πάγου κλπ)		X	X	
Πιέσεις βαθειάς θάλασσας			X	

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα στοιχεία ανωδομής λιμενικών έργων που διαμορφώνονται από οπλισμένο σκυρόδεμα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν απλής διατομής (χωρίς εγκοπές εσοχές κλπ) και επαρκούς διατομής ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη αυξημένη επικάλυψη του οπλισμού.

Η παρουσία οπλισμού καθιστά σημαντικές τις επιπτώσεις από τη δράση των χλωριόντων (αερόφερτων ή περιεχομένων στο θαλάσσιο νερό). Οι επιπτώσεις από τη δράση των ιόντων μαγνησίου και των θειικών που εμπεριέχει το θαλάσσιο νερό πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη.

Οι κατασκευές αυτές υπόκεινται στη δράση των κυματισμών, τη διάβρωση από τον στροβιλισμό αμμωδών υλικών του πυθμένα, τις επιπτώσεις από τους κύκλους τήξης-ψύξης, αλλά και στην απότριψη από τα επιβαλλόμενα κινητά φορτία που μπορεί να είναι σημαντικά, ανάλογα με τη θέση της κατασκευής.

Οι απαιτήσεις αυτές οδηγούν στην εφαρμογή σκυροδεμάτων με περιορισμένο πορώδες και τη διαμόρφωση των επιφανειακών στοιβάδων (επιφάνειες κυκλοφορίας) με σκυρόδεμα παρασκευασμένο με σκληρά αδρανή με δείκτη Los Angeles Abrasion <30 (LA_{30}) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2 / ΕΛΟΤ ΕΝ 12620.

Οι απαιτήσεις για το σκυρόδεμα, όπως κατηγορία αντοχής, ειδικά χαρακτηριστικά, ενδεχομένως τύπος τσιμέντου και προσθέτων πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη με βάση τις λειτουργικές απαιτήσεις του έργου και τις επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος. Στη Μελέτη επίσης πρέπει να καθορίζεται η μορφή και διάταξη των αρμών, οι θέσεις εγκατάστασης του εξοπλισμού της ανωδομής, οι θέσεις διέλευσης των υπογείων δικτύων εξυπηρέτησης σκαφών (διέρχονται μέσω σωληνώσεων προστασίας) μέσα στη μάζα του σκυροδέματος της ανωδομής.

Το τσιμέντο, τα αδρανή υλικά για σκυρόδεμα και τα πρόσθετα, ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12620 και ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2, οπότε πρέπει υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο, πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή [13] και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας βασιζόμενη στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13670, στην οποία πρέπει να αναφέρονται:

(1) Το σύστημα σιδηροτύπων που προτίθεται να εφαρμόσει και χαρακτηριστικές λεπτομέρειες, σύνθεσης, συναρμολόγησης και στερέωσης.

(2) Ο τρόπος σκυροδέτησης των στοιχείων της ανωδομής, ο εξοπλισμός που προτίθεται να διαθέσει προς τούτο, καθώς και ο επιτυγχανόμενος ρυθμός σκυροδέτησης.

(3) Ο τρόπος κατασκευής της επιφανειακής ανθεκτικής στην απότριψη στοιβάδας καθώς και ο τρόπος εξασφάλισης μονολιθικότητας με την υποκείμενη στρώση σκυροδέματος.

(4) Τα μέτρα προστασίας του μη σκληρυνθέντος ακόμη σκυροδέματος στην περίπτωση μη αναμενόμενου κυματισμού και κακοκαιρίας

(5) Η μέθοδος συντήρησης του σκυροδέματος

(6) Οι μελέτες σύνθεσης σκυροδέματος, οι οποίες πρέπει να ανταποκρίνονται στις προβλέψεις της Μελέτης

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του ΚΤΣ 2016 για την Κατηγορία Έκθεσης της κατασκευής στις περιβαλλοντικές δράσεις (XS1, XS2 ή XS3).

Μπορεί να είναι εργοταξιακό σκυρόδεμα ή έτοιμο εργοστασιακό σκυρόδεμα σύμφωνα με τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016) κατηγορίας τουλάχιστον C30/37 για συνθήκες έκθεσης XS1 και τουλάχιστον C35/45 για συνθήκες έκθεσης XS2 ή XS3.

Η ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο και ο λόγος νερού προς τσιμέντο πρέπει να είναι τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ 2016 ανά κατηγορία έκθεσης (Πίνακας 2).

Πίνακας 2 - Απαιτήσεις σύνθεσης σκυροδέματος σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016

Κατηγορία έκθεσης		min περιεκτικότητα τσιμέντου	λόγος N/T
XS1	Έκθεση σε αερομεταφερόμενα άλατα αλλά όχι σε επαφή με θαλασσινό νερό	330	0,50
XS2	Σκυρόδεμα μονίμως βυθισμένο σε θαλασσινό νερό	330	0,50
XS3	Εκτεθειμένο σε παλίρροια και διαβροχή	350	0,45

Ο μικρός απαιτούμενος λόγος N/T καθιστά επιβεβλημένη τη χρήση προσθέτων στο σκυρόδεμα τόσο για την εξασφάλιση του απαιτούμενου εργασίμου όσο και της αντλησιμότητας.

Είναι ενδεχόμενο να απαιτηθούν και επιβραδυντές πήξης. Αυτό εξαρτάται από τη μεθοδολογία και το πρόγραμμα σκυροδέτησης και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος.

Πρέπει, επίσης, να λαμβάνεται υπόψη ο όγκος των σκυροδετούμενων στοιχείων και οι θερμοκρασίες έκθεσης του σκυροδέματος κατά το πρώιμο στάδιο ανάπτυξης αντοχών σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία ενυδάτωσης.

Στον ακόλουθο Πίνακα 3 παρατίθενται πληροφοριακά οι συστάσεις του Προτύπου BS 6349-1-4:2013 για την επιλογή τσιμέντων θαλασσίων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, οι οποίες μπορούν να ληφθούν υπόψη κατά την μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος.

Πίνακας 3 - Συστάσεις για την επιλογή τύπου τσιμέντου ανά κατηγορία έκθεσης
[πηγή BS 6349-1-4:2013]

Τύπος τσιμέντου κατά ΕΛΟΤ EN 197-1	Κατηγορία έκθεσης		
IIIA με 36 - 65% σκωρία υψικαμίνων	XS1		
IIIA με 46 - 65% σκωρία υψικαμίνων		XS2	XS3
IIIB	XS1	XS2	XS3
IIB-V (21-24% ιπτάμενη τέφρα)		XS2	XS3
IIB-V + SR (25-35% ιπτάμενη τέφρα)	XS1	XS2	XS3
IVB-V	XS1		
IIB-V + SR (21-24% ιπτάμενη τέφρα)	XS1		
CEM I	XS1	XS2	XS3
CEM II/A-L(LL), IIA, II/B-S	XS1	XS2	XS3

4.3 Απαιτήσεις για τους σιδηροτύπους

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00. Επισημαίνονται και τα εξής:

α. Οι τύποι των ανωδομών πρέπει να είναι υποχρεωτικά μεταλλικοί και να επαλείφονται εσωτερικά με αποκολλητικό υλικό για την εύκολη αφαίρεσή τους. Πρέπει να φέρουν νευρώσεις και ντίζες ώστε να μην παραμορφώνονται κατά τη σκυροδέτηση και να εξασφαλίζεται η απόλυτη επιπεδότητα και κατακορυφότητα των πλευρικών επιφανειών των σκυροδετούμενων στοιχείων.

β. Οι τύποι πρέπει να έχουν υπολογισθεί ώστε να αντέχουν στην πίεση που ασκείται από το νωπό σκυρόδεμα και στα κινητά φορτία του εξοπλισμού και του προσωπικού. Οι αρμοί μεταξύ των στοιχείων των τύπων πρέπει να είναι αρκετά μικροί, ώστε να αποφεύγεται η διαρροή σκυροδέματος.

γ. Οι τύποι πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι και κατασκευασμένοι ώστε η απομάκρυνση τους να είναι εύκολη και η επιφάνεια του σκυροδέματος να απομένει επίπεδη, απαλλαγμένη από εξογκώματα και κοιλότητες. Πριν από την κάθε χρήση πρέπει να καθαρίζονται προσεκτικά και να διαβρέχονται όλες οι επιφάνειές τους που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα.

4.4 Απαιτήσεις για τον οπλισμό

Γενικά έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και ο ΚΤΧ-2008.

Επισημαίνεται ότι απαγορεύεται η χρησιμοποίηση οπλισμών κατασκευασμένων με τη μέθοδο δεσμίδων (έλαση δεσμίδων από παλιό σίδερο με αυτογενή συγκόλληση κ.λπ.). Επίσης απαγορεύεται η χρησιμοποίηση οπλισμού που έχει υποστεί παραμένουσες παραμορφώσεις.

4.5 Απαιτήσεις για τα υλικά πλήρωσης και σφράγισης αρμών διαστολής

Για τα υλικά αυτά και τον τρόπο εφαρμογής τους ισχύει η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-03-00.

4.6 Συστάσεις για τα υλικά διαμόρφωσης της επιφανειακής στοιβάδας

Το σκληρυντικό ξηρό μείγμα με το οποίο γίνεται επίπαση στην επιφάνεια της ανωδομής και ενσωμάτωσή του στη μάζα του ακόμη νωπού σκυροδέματος συνιστάται να αποτελείται από χαλαζιακή άμμο ή άμμο κορουνδίου σε ποσότητα 4 kg/m^2 και τσιμέντο σε ποσότητα 2 kg/m^2. Το αδιάλυτο υπόλειμμα της άμμου πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 65%.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προετοιμασία για σκυροδέτηση

Πριν από τη σκυροδέτηση οι επιφάνειες των υποκειμένων στοιχείων έδρασης της ανωδομής πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς από τυχόν ρύπους, επικαθήσεις αλάτων θαλάσσια βλάστηση κ.λπ. με χρήση νερού υπό πίεση και πεπιεσμένου αέρα.

Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της τοποθέτησης του σιδηροπλισμού και της έναρξης της σκυροδέτησης πρέπει να είναι ο ελάχιστος δυνατός.

5.2 Εργασίες σκυροδέτησης

Πριν από τη σκυροδέτηση των ανωδομών πρέπει να γίνεται έλεγχος της ορθής και σταθερής τοποθέτησης του προβλεπομένου σιδηρού οπλισμού και των εξαρτημάτων αγκύρωσης και πάκτωσης των εξοπλισμών.

Η σκυροδέτηση αυτοτελών τμημάτων ανωδομών μεταξύ αρμών διαστολής πρέπει να είναι συνεχής. Διακοπή της σκυροδέτησης επιτρέπεται μόνον όταν προβλέπονται κατασκευαστικοί αρμοί στη Μελέτη του έργου.

Για τη συνέχιση της σκυροδέτησης πρέπει να απομακρύνονται τυχόν χαλαρά υλικά από την επιφάνεια του ήδη σκληρυμένου σκυροδέματος του κατασκευαστικού αρμού, να γίνεται επιμελής καθαρισμός του προεξέχοντος οπλισμού, να γίνεται διαβροχή με νερό και αμέσως πριν από την έναρξη της νέας σκυροδέτησης η επιφάνεια να επαλείφεται με μίγμα νερού - τσιμέντου.

Αμέσως μετά τη διάστρωση και δόνηση της τελευταίας (άνω) στρώσης της ανωδομής, και ενώ το σκυρόδεμα είναι ακόμη νωπό πρέπει να γίνεται η επίπαση του σκληρυντικού ξηρού μίγματος και η ενσωμάτωσή του στη μάζα του σκυροδέματος με μηχανικά μέσα (π.χ. με χρήση ελικοπτέρου κατασκευής βιομηχανικών δαπέδων, δονητικό πήχυ κλπ) ή με χρήση εργαλείων χειρός, ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο εργασίας, την ύπαρξη αναμονών αγκύρωσης εξοπλισμού ανωδομής κλπ.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση της τελικής στάθμης από το θεωρητικό υψόμετρο ορίζεται σε ±1 cm.

Δεν επιτρέπεται χαλάρωση ή αφαίρεση των σιδηροτύπων πριν την πάροδο τουλάχιστον 12 ωρών από το πέρας της σκυροδέτησης. Η ανωτέρω περίοδος δύναται να επιμηκυνθεί εάν κατά την κρίση του Επιβλέποντα ήταν δυσμενείς οι συνθήκες ωρίμανσης του σκυροδέματος. Η αφαίρεση των τύπων πρέπει να γίνεται με προσοχή, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός της επιφάνειας του σκυροδέματος.

5.3 Συντήρηση του σκυροδέματος

Η συντήρηση του διαστρωθέντος σκυροδέματος και η προστασία της επιφανείας του νωπού ακόμη σκυροδέματος σε περίπτωση αιφνίδιας κακοκαιρίας πρέπει να γίνεται με τη μεθοδολογία που έχει προτείνει ο Ανάδοχος και έχει γίνει αποδεκτή από την Αρμόδια Αρχή.

Ενδεικτικά παρατίθενται οι ακόλουθες συστάσεις για τον ελάχιστο χρόνο συντήρησης (Πίνακας 4).

Πίνακας 4 - Ελάχιστος χρόνος συντήρησης υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος ≥ 15 ºC, ανάλογα με τον τύπο του τσιμέντου
[Πηγή: Πρότυπο BS 6349-1-4:2013]

Τύποι τσιμέντου ή/και συνδυασμοί αυτών	Ελάχιστες ημέρες συντήρησης
CEM I, CEM II/A-L(LL), II/A, II/B-S	5
IIIA, II/B-V, IIB-V (+SR)	7
IIIB, IVB-V	10

Σημείωση: Όταν η μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος (T_m) είναι < 15 ºC, οι ως άνω ελάχιστοι χρόνοι συντήρησης (T_{min}) συνιστάται να αναπροσαρμόζονται σύμφωνα με τη σχέση:

$$T = T_{min} \times (36 / (T_m + 16))^{1/2}$$

5.4 Διαμόρφωση αρμών διαστολής

Η διαμόρφωση, πλήρωση και σφράγιση όλων των αρμών διαστολής των ανωδομών πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-09-03-00.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχει ολοκληρωθεί η επίπαση με σκληρυντικό μείγμα και έχουν αφαιρεθεί οι σιδηρότυποι.

Για την παραλαβή απαιτούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

(1) Έλεγχος των Δελτίων Αποστολής του σκυροδέματος. Τα Δ.Α. πρέπει να είναι συμπληρωμένα σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ-2016

(2) Συμπλήρωση του εντύπου παραλαβής σκυροδέματος ΠΒ4 (υποχρεωτικό σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016)

(3) Έλεγχος των αποτελεσμάτων θραύσης των δοκιμίων του σκυροδέματος

(4) Οπτικός έλεγχος των ακμών των σκυροδετημένων στοιχείων

(5) Δειγματοληπτικός έλεγχος ομαλότητας της τελικής επιφάνειας με χρήση 4μετρου πήχυ. Τα μετρούμενα βέλη δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1,0 cm

(6) Δειγματοληπτικός έλεγχος της αποτελεσματικότητας της σκληρυντικής επεξεργασίας της τελικής επιφάνειας. με κάρφωμα ατσαλόπροκας. Η ατσαλόπροκα πρέπει να λυγίζει και να μην εισχωρεί στο σκυρόδεμα.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις εναπόκειται στην Αρμόδια Αρχή να κάνει αποδεκτή την κατασκευή υπό προϋποθέσεις ή να δώσει εντολή λήψης διορθωτικών μέτρων, τα οποία ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Τα πάσης φύσης έξαλα σκυροδέματα ανωδομών λιμενικών έργων επιμετρώνται ανά κυβικό μέτρο (m^3) έτοιμης κατασκευής με βάση την εγκεκριμένη Μελέτη, ανάλογα με την κατηγορία του σκυροδέματος. Ο όγκος των εγκιβωτισμένων στο σκυρόδεμα κατασκευών (σωλήνες, κανάλια ηλεκτρομηχανολογικών παροχών, φρεάτια κ.λπ.) πρέπει να αφαιρείται από τις επιμετρούμενες ποσότητες.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(2) Η προμήθεια ετοίμου σκυροδέματος ή η παρασκευή του στο εργοτάξιο με τα πρόσθετα που προβλέπονται από την εγκεκριμένη Μελέτη σύνθεσης και όλες οι απαιτούμενες σχετικές μεταφορές.

(3) Οι πάσης φύσεως απαιτούμενοι ξυλοτύποι ή σιδηρότυποι και η φθορά χρήσης αυτών.

(4) Η διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση του σκυροδέματος.

(5) Η ενσωμάτωση αγωγών διέλευσης παροχών και η διαμόρφωση φρεατίων, καναλιών, θέσεων πάκτωσης δεστρών, προσκρουστήρων, κρίκων πρόσδεσης, κλιμάκων αναρρίχησης και λοιπών ειδών εξοπλισμού ανωδομών λιμενικών έργων (οι ενσωματούμενοι σωλήνες, εξαρτήματα κ.λπ. στοιχεία επιμετρώνται ιδιαιτέρως κατά τύπο και κατηγορία).

(6) Η προμήθεια μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή των πάσης φύσεως απαιτούμενων υλικών.

(7) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Ο τοποθετούμενος σιδηροπλισμός επιμετράται σε χιλιόγραμμα (kg), ανά κατηγορία (B500A ή B500C) βάσει αναλυτικού πίνακα οπλισμού, ο οποίος, συντάσσεται με μέριμνα του Αναδόχου και θεωρείται από την Αρμόδια Αρχή.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Για τα ειδικά μέτρα ασφαλείας – υγείας για την κατασκευή Λιμενικών Έργων ισχύει η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός τόσο του Αναδόχου όσο και των υπεργολάβων θα είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και θα απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 1992.01.01, *Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings -- Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια*

[2] Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ 2016)

[3] Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ 2008)

[4] Ν.1568/85 - *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄177)*

[5] Π.Δ. 85/91 - *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[6] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[7] Π.Δ 397/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[8] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[9] Π.Δ. 17/96 - *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[10] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[11] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[12] *Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[13] *ΥΑ 269357/01-09-2022, Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-14-03-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Δάπεδα λιμενικών έργων από κυβόλιθους σκυροδέματος

Port pavements made of precast concrete paving blocks

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-14-03-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-14-03-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τους κυβολίθους από σκυρόδεμα

4.3 Απαιτήσεις για την άμμο έδρασης των κυβόλιθων

4.4 Απαιτήσεις για την άμμο πλήρωσης των αρμών μεταξύ των κυβόλιθων

4.5 Γεωμετρικές ανοχές δαπέδων/οδοστρωμάτων με κυβόλιθους από σκυρόδεμα

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και απόθεση των υλικών

5.2 Διάστρωση της άμμου έδρασης των κυβόλιθων

5.3 Τοποθέτηση των κυβόλιθων

5.4 Αρχική συμπύκνωση του δαπέδου

5.5 Πλήρωση αρμών μεταξύ κυβόλιθων και τελική συμπύκνωση δαπέδου

5.6 Απόδοση σε προσωρινή κυκλοφορία

5.7 Διακοπή εργασιών υπό δυσμενείς συνθήκες

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Δάπεδα λιμενικών έργων από κυβόλιθους σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή λιμενικών δαπέδων βαρέος τύπου από κυβόλιθους σκυροδέματος.

Περιλαμβάνονται οι εργασίες προετοιμασίας των επιφανειών διάστρωσης των κυβόλιθων και η κατασκευή των δαπέδων με την τοποθέτηση των κυβόλιθων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1338	*Concrete paving blocks - Requirements and test methods -- Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
BS 7533-3:2005+A1:2009	*Pavements constructed with clay, natural stone or concrete pavers - Part 3: Code of practice for laying precast concrete paving blocks and clay pavers for flexible pavements.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα

Προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα που χρησιμοποιούνται ως υλικό επιφανειακής στρώσης και, σύμφωνα με τον ορισμό 3.2 του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1338, πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

- σε απόσταση 50 mm από κάθε άκρο, η κάθε διατομή έχει οριζόντια διάσταση τουλάχιστον 50 mm·
- το συνολικό μήκος του στοιχείου διαιρούμενο με το πάχος του ≤ 4.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αυτές οι δύο προϋποθέσεις δεν ισχύουν για τα ειδικά τεμάχια απολήξεων.

3.2 Επιφανειακή επίστρωση

Στρώση σκυροδέματος στην άνω επιφάνεια του κυβόλιθου με διαφορετικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες από το σώμα του στοιχείου.

Μεταξύ των προϊόντων της κατηγορίας αυτής είναι:

(α) οι **κυβόλιθοι με φωτοκαταλυτικό τσιμέντο που επιτυγχάνουν σημαντική** μείωση του οξειδίου του αζώτου NOx, των πτητικών οργανικών ενώσεων καθώς και άλλων οργανικών και ανόργανων ρύπων

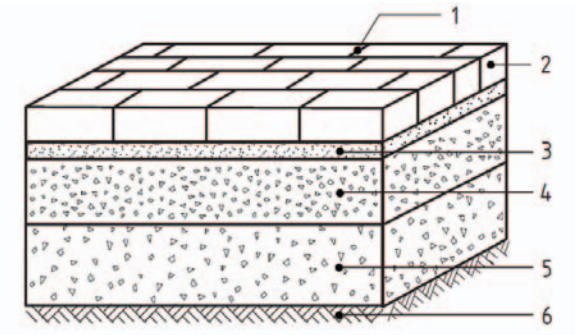
που ευθύνονται για την ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα φωτοκαταλυτικά υλικά επιταχύνουν τη διαδικασία αποσύνθεσης των ρύπων και αποτρέπουν τη συσσώρευση τους.

(β) οι κυβόλιθοι **ψυχρών επιστρώσεων (cool materials)**, οι οποίοι παρουσιάζουν υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία και υψηλό συντελεστή εκπομπής στην υπέρυθρη ακτινοβολία, βοηθώντας στην αντιμετώπιση του φαινομένου των θερμικών νησίδων (urban heat island) στο δομημένο αστικό περιβάλλον.

(γ) οι κυβόλιθοι που υφίστανται πρόσθετη επεξεργασία (**secondary processing)** μετά τη έγχυσή τους προκειμένου να αποκτήσουν ιδιαίτερη επιφανειακή υφή (texture) πριν ή μετά τη σκλήρυνσή τους

3.3 Δάπεδα και οδοστρώματα με κυβόλιθους

Εντάσσονται στα εύκαμπτα οδοστρώματα και μπορούν να εφαρμοσθούν και σε επιφάνειες στις οποίες διακινείται βαρύς εξοπλισμός ή στοιβάζονται μεγάλα φορτία, όπως λ.χ. στις επιφάνειες διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων. Χαρακτηριστική τυπική διατομή παρατίθεται στο Σχήμα 1.



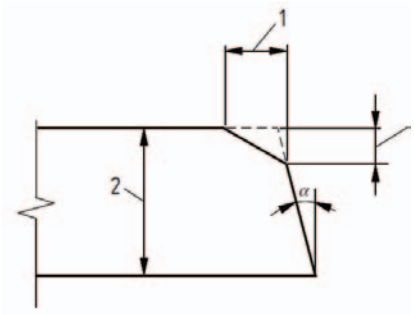
Υπόμνημα

1. Υλικό πλήρωσης αρμών
2. Κυβόλιθοι
3. Στρώση άμμου έδρασης
4. Βάση οδοστρωσίας
5. Υπόβαση οδοστρωσίας
6. Έδαφος

Σχήμα 1 - Τυπική διατομή δαπέδου/οδοστρώματος με κυβόλιθους
[Πηγή: BS 7533-3:2005+A1:2009]

3.4 Χαρακτηριστικά γεωμετρικά στοιχεία κυβόλιθων

Οι κυβόλιθοι διαμορφώνονται κατά κανόνα με λοξοτμημένες τις ακμές της άνω έδρας τους για την αποφυγή της ανεξέλεγκτης απότμησης και με κεκλιμένες εξωτερικές παρειές για την καλύτερη εισχώρηση του λεπτόκοκκου υλικού πλήρωσης των αρμών (βλ. σχετικά το Σχήμα 2, το οποίο προέρχεται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1338:2003).



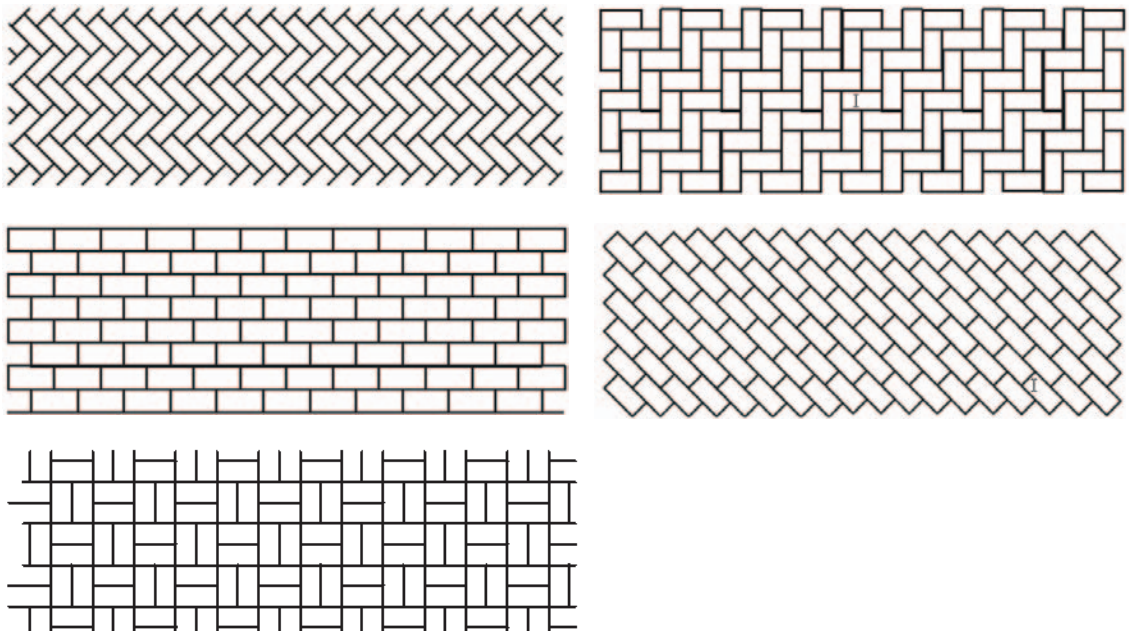
Υπόμνημα

1. λοξότμηση
2. πάχος
3. ύψος απότμησης
α. πλευρική απόκλιση (draw)

Σχήμα 2 - Χαρακτηριστικά γεωμετρικά στοιχεία κυβόλιθων
[πηγή: ορισμός 3.12 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1338]

3.5 Μοτίβα τοποθέτησης κυβόλιθων

Στα δάπεδα βαρέος τύπου χρησιμοποιούνται κατά κανόνα ορθογωνικοί κυβόλιθοι με λόγο πλευρών 1:2. Οι κυβόλιθοι μπορούν να διαταχθούν κατά διαφόρους τρόπους. Τα συνηθέστερα μοτίβα τοποθέτησης παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3 - Συνήθη μοτίβα τοποθέτησης κυβόλιθων

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα δάπεδα με κυβόλιθους εφαρμόζονται στους προβλήτες φόρτωσης/αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων, όπου οι απαιτήσεις φέρουσας ικανότητας είναι σημαντικές και σε άλλους χερσαίους χώρους των λιμενικών εγκαταστάσεων (χώροι στάθμευσης κλπ), λόγω της μεγαλύτερης αντοχής σε διάρκεια που εμφανίζουν έναντι εναλλακτικών λύσεων (άκαμπτα οδοστρώματα από σκυρόδεμα ή ασφαλτικά οδοστρώματα) και της ευχερέστερης αποκατάστασης τυχόν ζημιών ή φθορών.

Εντάσσονται στα εύκαμπτα οδοστρώματα και πρέπει να διαστασιολογούνται με βάση τα επιβαλλόμενα φορτία τροχών (ειδικός εξοπλισμός διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων κλπ) και τα φορτία στοιβασίας λιμενικών εγκαταστάσεων. Ο καθορισμός των χαρακτηριστικών του δαπέδου αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης του Έργου.

Οι κυβόλιθοι από σκυρόδεμα και η άμμος έδρασης και πλήρωσης των αρμών τους, ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 1338 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, αντίστοιχα, υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, η άμμος [12] υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο εκδίδεται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

4.2 Απαιτήσεις για τους κυβολίθους από σκυρόδεμα

Οι απαιτήσεις των επιδόσεων των ουσιωδών χαρακτηριστικών των κυβόλίθων από σκυρόδεμα καθορίζονται στη Μελέτη και στις προδιαγραφές του Έργου. Κατ' ελάχιστον, οι κυβόλιθοι πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του ουσιώδους χαρακτηριστικού της αντοχής θραύσης, δηλαδή να συμμορφώνονται με τις εξής

απαιτήσεις: η χαρακτηριστική αντοχή σε διατμητικό εφελκυσμό (T) πρέπει να είναι τουλάχιστον 3,6 MPa και κανένα από τα δοκίμια δεν πρέπει να εμφανίζει τιμή T < 2,9 MPa, ούτε φορτίο αστοχίας < 250 N/mm κατά το μήκος της θραύσης.

Σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1338, οι κυβόλιθοι από σκυρόδεμα διακρίνονται ως εξής:

- Ως προς την απόκριση στις περιβαλλοντικές δράσεις (κλάσεις A, B ή D, σύμφωνα με τον Πίνακα 1)
- Ως προς την αντοχή σε απότριψη (κλάσεις F, H ή I, σύμφωνα με τον Πίνακα 2)
- Ως προς την γεωμετρική ακρίβεια διαγωνίων, όταν το μήκος τους υπερβαίνει τα 300 mm (κλάσεις J ή K, σύμφωνα με τον Πίνακα 3)

Πίνακας 1 - Κλάσεις αντοχής σε περιβαλλοντικές δράσεις
[Πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 1338:2003, Πίνακες 4.1 και 4.2]

Κλάση	**Σήμανση**	Χαρακτηριστικό	Απαιτούμενη επίδοση
1	A	Απορρόφηση νερού (% κατά μάζα)	Δεν μετράται επίδοση
2	B		≤ 6,0
	D	Απώλεια μάζας μετά από κύκλους ψύξης-τήξης (kg/m^2)	≤ 1,0 kg/m^2 (μέσος όρος, καμία μεμονωμένη μέτρηση > 1,5 kg/m^2)

Πίνακας 2 - Κλάσεις αντοχής σε απότριψη
[Πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 1338:2003, Πίνακας 5]

Κλάση	**Σήμανση**	**Απαίτηση**	
		Μέτρηση με τη μέθοδο του Παραρτήματος G του Προτύπου	Μέτρηση με τη μέθοδο του Παραρτήματος H του Προτύπου
1	F	Δεν μετράται επίδοση	Δεν μετράται επίδοση
3	H	≤ 23 mm	≤ 20.000 mm^3/5.000 mm^2
4	I	≤ 20 mm	≤ 18.000 mm^3/5.000 mm^2

Πίνακας 3 - Κλάσεις γεωμετρικής ακρίβειας διαγωνίων
[Πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 1338:2003, Πίνακας 2]

Κλάση	**Σήμανση**	Μέγιστη διαφορά (mm)
1	J	5
2	K	3

Το πάχος των κυβόλιθων εξαρτάται από το είδος του δαπέδου στο οποίο εφαρμόζονται. Ενδεικτικά αναφέρονται οι κατευθυντήριες οδηγίες του ακόλουθου Πίνακα 4:

Πίνακας 4 - Πεδίο εφαρμογής κυβόλιθων ανάλογα με το πάχος τους

Έως 50 mm	60 mm	80 mm	100 mm
▪ Οικιακοί διάδρομοι, αίθρια και χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων	▪ δημόσιοι πεζόδρομοι ▪ χώροι στάθμευσης και επιφάνειες ελαφράς κυκλοφορίας ▪ δρόμοι περιοχών αμιγούς κατοικίας	▪ δρόμοι περιοχών αμιγούς κατοικίας ▪ δημόσιοι πεζόδρομοι ▪ δρόμοι υψηλοτέρων ταχυτήτων ▪ βιομηχανικά δάπεδα ▪ δρόμοι εργοστασίων ▪ τροχόδρομοι αεροδρομίων	▪ επιφάνειες κίνησης οχημάτων με μεγάλο φορτίο άξονα
Πηγή: Precast Concrete Paving: A Design Handbook, Interpave: The Precast Concrete Paving and Kerb Association, United Kingdom			

4.3 Απαιτήσεις για την άμμο έδρασης των κυβόλιθων

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εντάσσονται οι απαιτήσεις του Βρετανικού Προτύπου BS 7533-3:2005+A1:2009, σύμφωνα με τους ακόλουθους πίνακες:

Πίνακας 5 - Κοκκομετρική διαβάθμιση άμμου έδρασης κατηγορίας G_F85 0/8 (MP) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12620
[Πηγή: BS 7533-3:2005+A1:2009]

Μέγεθος κοσκίνου [mm]	Ποσοστό διερχομένων [%]
8	100
6,3	95 - 100
4	85 - 99
0,5	30 - 70
0,25	
0,125	0 - 5
0,063 (λεπτόκοκκα)	1 - 4 (*)

(*): κατηγορίες λεπτοκόκκων $f_{1.0}$, $f_{1.5}$, f_3 και f_4 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, για τις κατηγορίες στρώσης έδρασης που αναφέρονται στον παρακάτω Πίνακα 6: I, II, III και IV, αντίστοιχα

Πίνακας 6 - Κατηγορίες στρώσης έδρασης κυβόλιθων ανάλογα με τη χρήση του δαπέδου
[Πηγή: BS 7533-3:2005+A1:2009]

Κατηγορία στρώσης έδρασης	Εφαρμογή
I	Οδοστρώματα με καθορισμένες λωρίδες κυκλοφορίας, δάπεδα αεροδρομίων, σταθμοί λεωφορείων, δάπεδα εργοστασίων, χώροι φόρτωσης
II	Οδοί, χώροι σταθμών καυσίμων, πεζόδρομοι με συχνή διέλευση βαρέων οχημάτων, χώροι στάθμευσης με περιστασιακή κυκλοφορία βαρέων οχημάτων
III	Πεζόδρομοι με περιστασιακή διέλευση βαρέων οχημάτων, χώροι στάθμευσης ελαφρών οχημάτων
IV	Ιδιωτικές οδοί, χώροι κυκλοφορίας μόνον πεζών, πεζόδρομοι με περιστασιακή διέλευση οχημάτων

4.4 Απαιτήσεις για την άμμο πλήρωσης των αρμών μεταξύ των κυβόλιθων

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εντάσσονται οι απαιτήσεις του Βρετανικού Προτύπου BS 7533-3:2005+A1:2009, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 7 - Κοκκομετρική διαβάθμιση άμμου πλήρωσης αρμών κατηγορίας G_F85 0/2 (FP) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12620
[Πηγή: BS 7533-3:2005+A1:2009]

Μέγεθος κοσκίνου [mm]	Ποσοστό διερχομένων [%]
2	100
1	85 - 99
0,5	55 - 100
0,063 (λεπτόκοκκα)	0 - 2 (κατηγορίας f_2)

4.5 Γεωμετρικές ανοχές δαπέδων/οδοστρωμάτων με κυβόλιθους από σκυρόδεμα

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστώνται τα καθοριζόμενα στους ακόλουθους Πίνακες 8 και 9:

Πίνακας 8 - Ανοχές στρώσεων δαπέδων με κυβόλιθους
[Πηγή: BS 7533-3:2005+A1:2009]

Στρώσεις δαπέδου	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση από τις στάθμες της Μελέτης	
	Συμβατικά δάπεδα [mm]	Διαπερατά δάπεδα [mm]
Στρώση υπόβασης	+5 / -10	+20 / -20
Στρώση βάσης	+5 / -10	+20 / -20
Στρώση έδρασης	[πάχος στρώσης d = 30] +10 / -5	[πάχος στρώσης d = 50] +20 / -20
Τελική επιφάνεια	+6 / -6	

Πίνακας 9 - Συνιστώμενη ομαλότητα τελικής επιφάνειας
[Πηγή: BS 7533-3:2005+A1:2009]

Μέτρηση ομαλότητας	Συμβατικά δάπεδα	Διαπερατά δάπεδα
Επιπεδότητα δαπέδου	10 mm βέλος κάτω από 3μετρο πήχυ	Δεν εφαρμόζεται
Διαφορά στάθμης ακμών γειτονικών κυβολίθων	2 mm	2 mm

Επισήμανση: η τελική επιφάνεια πρέπει να βρίσκεται 5 -10 mm υψηλότερα από υπάρχουσες εσχάρες και φρεάτια αποχέτευσης και 3 -6 mm πάνω από τα κανάλια υδροσυλλογής πεζοδρόμων. Στις θέσεις αυτές πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία λιμναζόντων νερών.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και απόθεση των υλικών

Οι σωροί αποθήκευσης της άμμου στο εργοτάξιο πρέπει να διατηρούνται καλυμμένοι

5.2 Διάστρωση της άμμου έδρασης των κυβόλιθων

Επί της ήδη διαμορφωμένης στρώσης βάσης οδοστρωσίας διαμορφώνεται μία στρώση από ασυμπύκνωτη άμμο, πάχους περίπου 2/3 του απαιτούμενου τελικού πάχους του στρώματος.

Ακολουθεί ελαφρά συμπύκνωση με δονητική πλάκα και συμπλήρωση και ισοπέδωση άμμου, για τη δημιουργία τελικής επιφανείας επί της οποίας πρόκειται να τοποθετηθούν οι κυβόλιθοι. Δεν επιτρέπεται η κυκλοφορία πεζών ή οχημάτων επί της τελικής επιφάνειας της άμμου εγκιβωτισμού πριν από την τοποθέτηση των κυβόλιθων.

5.3 Τοποθέτηση των κυβόλιθων

Οι κυβόλιθοι μπορεί να τοποθετούνται με τα χέρια ή με κατάλληλα μηχανικά μέσα, εν επαφή μεταξύ τους, ξεκινώντας από ημιτελείς πλευρές του δαπέδου ή από κατασκευασμένα στερεά όρια (όπως κράσπεδα, ρείθρα, φρεάτια, κανάλια κλπ.) και ακολουθώντας τις προβλεπόμενες από τη μελέτη του έργου διατάξεις (μοτίβα) τοποθέτησης. Δεν επιτρέπεται η επιβολή μηχανικών δράσεων για την επίτευξη στενής επαφής μεταξύ των κυβόλιθων.

Αρχικά τοποθετούνται οι κυβόλιθοι τυπικού σχήματος (ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου). Ακολουθεί η τοποθέτηση κυβόλιθων ειδικού σχήματος για την προσαρμογή του δαπέδου σε κατασκευασμένα στερεά όρια. Επιτρέπεται επίσης η κοπή τυπικών κυβόλιθων σε μικρότερα μεγέθη και σχήματα και η τοποθέτηση τους πλησίον στερεών ορίων του δαπέδου, υπό την προϋπόθεση ότι τα προκύπτοντα τεμάχια έχουν μέγεθος τουλάχιστον ίσο προς το 1/4 του τυπικού κυβόλιθου.

5.4 Αρχική συμπύκνωση του δαπέδου

Για την αρχική συμπύκνωση του δαπέδου πρέπει να χρησιμοποιείται δονητική πλάκα με τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στον ακόλουθο Πίνακα 10.

Πίνακας 10 - Συνιστώμενα χαρακτηριστικά δονητικής πλάκας
[Πηγή: BS 7533-3:2005+A1:2009]

Κατηγορία δαπέδου	Ελάχιστη επιφάνεια πλάκας [m^2]	Ελάχιστη ασκούμενη δύναμη στην επιφάνεια της πλάκας [kN/m^2]	Συχνότητα (Hz)	Ελάχιστο βάρος
I και II	0,25	75	65 -100	200 kg
III και IV	0,20	60	75 - 100	80 kg

Οι εργασίες αρχικής συμπύκνωσης πρέπει να εκτελούνται καθημερινά, το συντομότερο δυνατόν και στο σύνολο των διαστρωθέντων εντός της ημέρας κυβόλιθων, εξαιρουμένων των λωρίδων πλάτους ενός μέτρου από τις πλευρές ημιτελών τμημάτων των δαπέδων.

Πλησίον των στερεών ορίων του δαπέδου, οι εργασίες συμπύκνωσης είναι απαραίτητο να εκτελούνται σε πλήρως ολοκληρωμένα τμήματα του δαπέδου, μετά ολοκλήρωση της κατασκευής των προσαρμογών.

5.5 Πλήρωση αρμών μεταξύ κυβόλιθων και τελική συμπύκνωση δαπέδου

Αμέσως μετά την αρχική συμπύκνωση του δαπέδου απλώνεται στεγνή θραυστή άμμος σε ολόκληρη την επιφάνεια του δαπέδου και πρέπει να οδηγείται με βούρτσες στο εσωτερικό των αρμών μεταξύ των κυβόλιθων. Ακολουθεί τελική δονητική συμπύκνωση του δαπέδου, σύμφωνα με το προηγούμενο εδάφιο.

Οι εργασίες αρχικής συμπύκνωσης του δαπέδου, πλήρωσης των αρμών μεταξύ των κυβολίθων με άμμο και τελικής συμπύκνωσης του δαπέδου πρέπει να εκτελούνται στο σύνολο των διαστρωθέντων εντός της ημέρας κυβολίθων, το συντομότερο δυνατόν και οπωσδήποτε πριν το πέρας κάθε ημέρας εργασίας.

5.6 Απόδοση σε προσωρινή κυκλοφορία

Η απόδοση τμημάτων του δαπέδου σε προσωρινή κυκλοφορία επιτρέπεται αμέσως μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τελικής συμπύκνωσης. Τις δύο πρώτες εβδομάδες προσωρινής κυκλοφορίας, το δάπεδο πρέπει να παραμένει καλυμμένο με άμμο πλήρωσης των αρμών μεταξύ των κυβόλιθων και να βουρτσίζεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Εάν σημειωθούν μικρομετακινήσεις των κυβολίθων κατά την περίοδο της προσωρινής κυκλοφορίας του δαπέδου πρέπει να επισκευάζονται άμεσα, με άρση των κυβολίθων και επανακατασκευή του δαπέδου σύμφωνα με τις παραγράφους 5.1 έως και 5.4 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

5.7 Διακοπή εργασιών υπό δυσμενείς συνθήκες

Όταν οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς (βροχή, παγετός κ.λπ.) οι εργασίες είναι απαραίτητο να διακόπτονται κατόπιν εντολής της Αρμόδιας Αρχής.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η επιφάνεια της άμμου έδρασης των κυβόλιθων πρέπει να είναι καθαρή, ομαλή και εντός των ορίων των ανοχών που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση της στάθμης της τελικής περαιωμένης επιφάνειας κυκλοφορίας του δαπέδου από τη θεωρητική πρέπει επίσης να βρίσκεται εντός των ορίων των ανοχών που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Για την παραλαβή των εργασιών απαιτείται επιπρόσθετα οπτικός έλεγχος της διαστρωθείσας επιφάνειας καθώς και έλεγχος των δελτίων αποστολής της άμμου και των κυβόλιθων (επισημαίνεται ότι πρόκειται για προϊόντα που πρέπει υποχρεωτικά να φέρουν σήμανση CE).

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα καθαρής επιφάνειας επίστρωσης με κυβόλιθους, μετά την αφαίρεση παρεμβαλλομένων επιφανειών άλλων κατασκευών (βάσεις ιστών φωτισμού, κανάλια ηλεκτρομηχανολογικών παροχών κλπ.). Οι εργασίες διακρίνονται κατά το πάχος (ύψος) των κυβόλιθων.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου των κυβόλιθων και των υλικών έδρασης και εγκιβωτισμού αυτών.
- Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με την μελέτη και τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής
- Η υλοποίηση της διάταξης των κυβόλιθων σύμφωνα με την προβλεπόμενη στη μελέτη του έργου αρχιτεκτονική διαμόρφωση του δαπέδου
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Για τα ειδικά μέτρα υγείας και ασφάλειας κατά την κατασκευή λιμενικών έργων ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 «Μέτρα υγείας - ασφάλειας και μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος κατά την κατασκευή λιμενικών έργων».

Ως προς τις πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών επισημαίνονται τα εξής:

- Φορτοεκφορτώσεις βαρέων αντικειμένων
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και με τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] THE STRUCTURAL DESIGN OF HEAVY DUTY PAVEMENTS FOR PORTS AND OTHER INDUSTRIES EDITION 4 *by John Knapton Published by Interpave*

[2] Precast Concrete Paving*: A Design Handbook, Interpave: The Precast Concrete Paving and Kerb Association, United Kingdom*

[3] Οδηγία 92/57/ΕΕ*, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λ.π.)*

[4] Ν.1568/85 - *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[5] Π.Δ. 85/91 - *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[6] Π.Δ. 396/94 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[7] Π.Δ 397/94 - *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[8] Π.Δ. 105/95 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[9] Π.Δ. 305/96 - *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[10] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[12] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2022-10-21 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-01-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Έγχυτοι πάσσαλοι (με εκσκαφή)

Bored in-situ cast concrete piles (by excavation)

Κλάση τιμολόγησης: **13**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ. Λ. ΚΗΦΙΣΟΥ 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-01-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-01-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

3.1 Ορισμοί .....

3.2 Ταξινόμηση και χαρακτηριστικά έγχυτων πασσάλων (με εκσκαφή) .....

3.3 Συνήθη γεωμετρικά χαρακτηριστικά πασσάλων .....

4 Απαιτήσεις .....

4.1 Γενικά .....

4.2 Γεωτεχνική παρακολούθηση κατά την διάρκεια της κατασκευής .....

4.3 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά .....

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών .....

5.1 Διάτρηση πασσάλων .....

5.2 Οπλισμός πασσάλων .....

5.3 Σκυροδέτηση πασσάλων .....

5.4 Γεωμετρικές Κατασκευαστικές Ανοχές .....

5.5 Τηρούμενα στοιχεία .....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας .....

6.1 Δοκιμή ελέγχου της ακεραιότητας των πασσάλων .....

6.2 Δοκιμαστικές φορτίσεις λειτουργικών και μη λειτουργικών πασσάλων .....

6.3 Ποιοτικός έλεγχος σκυροδέματος .....

6.4 Ποιοτικός έλεγχος διατρητικού υγρού .....

6.5 Αποδοχή τελειωμένου πασσάλου .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

7.1 Διάτρηση οπής .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό**) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Έγχυτοι πάσσαλοι (με εκσκαφή)

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής εγχύτων πασσάλων με αφαίρεση του εδαφικού υλικού, η βασική λειτουργία των οποίων συνίσταται στην ανάληψη φορτίων ή/και στον περιορισμό των παραμορφώσεων.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν αφορά στην κατασκευή:

- μικροπασσάλων (υπάγονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-03-00)
    - χαλικοπασσάλων (υπάγονται στις ΕΛΟΤ ΤΠ 11-03-03-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 09-03-05-00)
- εδαφοπασσάλων τύπου jet-grouting (υπάγονται στην ΕΛΟΤ 11-03-04-00)
- πασσάλων δι’εκτοπίσεως (υπάγονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-02-00)

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις τους πρέπει να έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν πρέπει να ενσωματωθούν σε αυτήν, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ EN 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ EN 1536	*Execution of special geotechnical work- Bored piles -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Πάσσαλοι δι' εκσκαφής*
ΕΛΟΤ EN 10025-1	*Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ EN 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ EN ISO 13500	*Petroleum and natural gas industries - Drilling fluid materials - Specifications and tests -- Βιομηχανίες πετρελαίου και φυσικού αερίου - Ρευστά υλικά εξόρυξης - Προδιαγραφές και δοκιμές*
ΕΛΟΤ EN ISO 22477-1	*Geotechnical investigation and testing - Testing of geotechnical structures - Part 1: Testing of piles: static compression load testing -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές γεωτεχνικών έργων - Μέρος 1: Δοκιμές πασσάλων: Δοκιμή στατικής φόρτισης σε θλίψη.*

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

Πάσσαλος: Εύκαμπτο δομικό στοιχείο εντός του εδάφους που αποσκοπεί στην ανάληψη φορτίων.

Πάσσαλος δι’ εκσκαφής: Πάσσαλος του οποίου η κατασκευή περιλαμβάνει αρχικά τη διάνοιξη κατάλληλης οπής εντός του εδάφους (με ή χωρίς την υποστήριξη των τοιχωμάτων της), και στη συνέχεια την πλήρωσή της με άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα.

Πάσσαλος δι’ εκσκαφής με τη χρήση συνεχούς διατρητικού ελικοειδούς στελέχους («αρίδας») (CFA pile): Πάσσαλος η οπή του οποίου διανοίγεται με τη χρήση συνεχούς διατρητικού κοίλου στελέχους ελικοειδούς μορφής, μέσω του οποίου και κατά τη διαδικασία ανάσυρσής του εισπιέζεται άοπλο σκυρόδεμα πλήρωσης της οπής.

Πάσσαλος δι’ εκσκαφής με τη διαδικασία της προπλήρωσης (prepacked pile): Πάσσαλος του οποίου η εκσκαφθείσα οπή πληρώνεται με χονδρόκοκκα αδρανή υλικά, εντός των οποίων γίνεται εισπίεση τσιμεντενέματος από κάτω προς τα πάνω.

Πάσσαλος αιχμής: Πάσσαλος του οποίου η λειτουργία ανάληψης εξωτερικής φόρτισης βασίζεται κυρίως στην δυνατότητα ασφαλούς μεταφοράς της απευθείας στην έδρασή/«αιχμή» του.

Πάσσαλος τριβής: Πάσσαλος του οποίου η λειτουργία ανάληψης εξωτερικής φόρτισης βασίζεται στην επαρκή ανάπτυξη φαινομένων τριβής και συνάφειας στην παράπλευρη επιφάνειά του, η οποία βρίσκεται εν επαφή με το περιβάλλον γεωυλικό.

Θλιβόμενος πάσσαλος: Πάσσαλος υποκείμενος σε θλιπτικό εξωτερικό φορτίο.

Εφελκυόμενος πάσσαλος: Πάσσαλος σχεδιασμένος να φέρει εφελκυστικό φορτίο.

Λειτουργικός πάσσαλος: Πάσσαλος, ο οποίος ενσωματώνεται στο έργο επιτελώντας την λειτουργία ανάληψης φορτίων της ανωδομής και μεταφοράς τους στο περιβάλλον γεωϋλικό.

Προκαταρκτικός πάσσαλος: Πάσσαλος, ο οποίος υλοποιείται πριν την έναρξη των κύριων εργασιών κατασκευής των πασσάλων, με σκοπό τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με την καταλληλότητα του επιλεγέντος τύπου πασσάλου ή/και την επιβεβαίωση της επάρκειας του γενικού σχεδιασμού του πασσάλου, δηλ. των διαστάσεων και της φέρουσας ικανότητάς του.

Δοκιμαστικός πάσσαλος: Πάσσαλος, ο οποίος υλοποιείται με σκοπό την αξιολόγηση της επιτελεστικότητας και αποτελεσματικότητας της επιλεγείσης μεθόδου κατασκευής του για συγκεκριμένη εφαρμογή.

Πάσσαλος δοκιμαστικής φόρτισης: Πάσσαλος, ο οποίος υπόκεινται σε δοκιμή ανάληψης φορτίων με σκοπό τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών αντοχής και παραμορφωσιμότητας του εν λόγω πάσσαλου, αλλά και του περιβάλλοντος γεωυλικού (λειτουργικός ή μη λειτουργικός).

Διάμετρος φρέατος πασσάλου: Η διάμετρος του τμήματος του πασσάλου μεταξύ της κεφαλής (ή κεφαλοδέσμου) και της βάσης του. Για την περίπτωση πασσάλων δι’ εκσκαφής, με τη χρήση υποστήριξης των τοιχωμάτων της οπής των, η εν λόγω διάμετρος ισούται με την εξωτερική διάμετρο των στοιχείων υποστήριξης, ενώ για την περίπτωση πασσάλων δι’ εκσκαφής, χωρίς τη χρήση υποστήριξης των τοιχωμάτων της οπής των, ισούται με τη μέγιστη διάμετρο του χρησιμοποιηθέντος διατρητικού εργαλείου.

Διευρυμένη έδραση/«αιχμή» πασσάλου: Η έδραση/«αιχμή» του πασσάλου, η οποία έχει μεγαλύτερες διαστάσεις από εκείνες του φρέατος του πασσάλου.

Δοκιμή στατικής φόρτισης: Δοκιμή φόρτισης, κατά την οποία επί της κεφαλής του πασσάλου ασκείται κατακόρυφο ή/και πλευρικό φορτίο, αποσκοπώντας στην εκτίμηση της φέρουσας ικανότητάς του.

Δοκιμή σταθερού φορτίου: Δοκιμή στατικής φόρτισης, κατά την οποία η κάθε βαθμίδα σταθερού φορτίου ασκείται κατά στάδια, έως ότου η προκαλούμενη μετακίνηση του πασσάλου είτε πρακτικά να σταματήσει, είτε να εξισωθεί με μία συγκεκριμένη προκαθορισμένη οριακή τιμή.

Δοκιμή σταθερού ρυθμού μετακίνησης (διείσδυσης): Δοκιμή στατικής φόρτισης, κατά την οποία μετράται η τιμή του εξωτερικά επιβαλλόμενου φορτίου για την οποία επιτυγχάνεται σταθερός ρυθμός μετακίνησης (διείσδυσης) του πασσάλου εντός του εδάφους.

Δοκιμή δυναμικής φόρτισης: Δοκιμή φόρτισης, κατά την οποία επί της κεφαλής του πασσάλου ασκείται δυναμικό φορτίο, αποσκοπώντας στην εκτίμηση της φέρουσας ικανότητάς του.

Δοκιμή ελέγχου ακεραιότητας πασσάλου: Δοκιμή επί κατασκευασμένου πασσάλου αποσκοπώντας στην επαλήθευση της καταλληλότητας των υλικών κατασκευής, της συνέχειας της σκυροδέτησης και της επιτευχθείσης γεωμετρίας του.

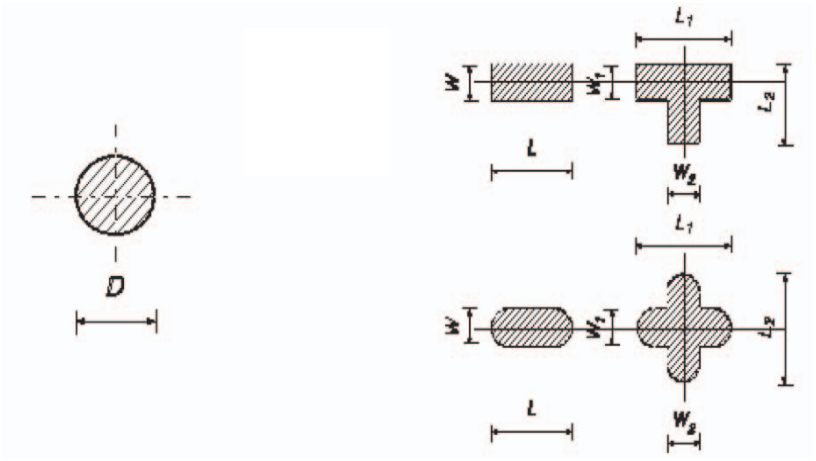
Δοκιμή ακουστικού ελέγχου: Δοκιμή ελέγχου της συνέχειας της σκυροδέτησης κατασκευασμένου πασσάλου με τη βοήθεια καταγραφής της διαφοροποίησης των χαρακτηριστικών ακουστικών κυμάτων, τα οποία εκπέμπονται από ειδικό πομπό (εξωτερικά του πασσάλου), διέρχονται διαμέσου του σκυροδέματος κατασκευής του πασσάλου και λαμβάνονται από ειδικό δέκτη (εξωτερικά του πασσάλου).

3.2 Ταξινόμηση και χαρακτηριστικά έγχυτων πασσάλων (με εκσκαφή)

3.2.1 Ταξινόμηση με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του πασσάλου

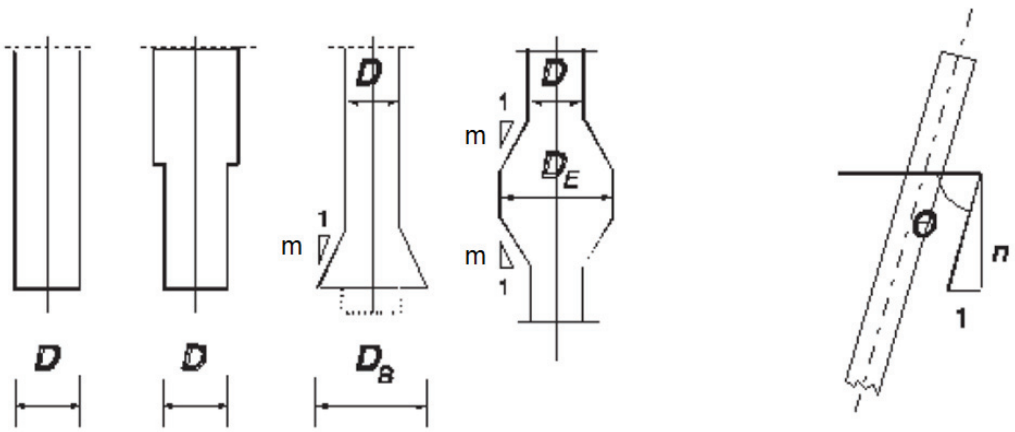
Με τον όρο έγχυτοι πάσσαλοι (με εκσκαφή) εννοούνται: :

- Πάσσαλοι κυκλικής διατομής, καθώς και πάσσαλοι άλλης διατομής ή/και με προεξοχές (τύπου «μπαρέτας»), εφόσον σκυροδετούνται σε μία φάση (Σχήμα 1).
- Πάσσαλοι ομοιόμορφης διατομής σε όλο το μήκος των.
- Πάσσαλοι μεταβαλλόμενης διατομής (π.χ. με διαπλάτυνση της έδρασης, με τοπικές διευρύνσεις του κατακόρυφου φρέατος εκσκαφής ή με τηλεσκοπική συνεχή μεταβολή των διαστάσεων του φρέατος εκσκαφής των), καθώς και κεκλιμένοι πάσσαλοι (Σχήμα 2).



Υπόμνημα D: διάμετρος πασσάλου
L : μήκος "μπαρέτας"
W : πλάτος ¨μπαρέτας"

Σχήμα 1 – Πάσσαλοι κυκλικής διατομής και πάσσαλοι τύπου μπαρέτας



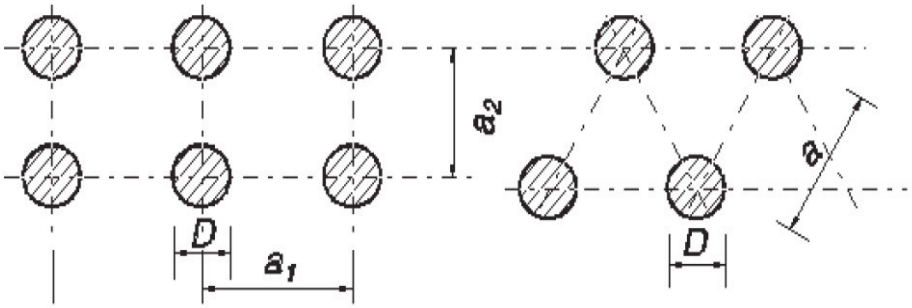
Υπόμνημα D : διάμετρος οπής
D_B : διάμετρος διευρυνμένης βάσης
D_E : διάμετρος διευρυνμένης οπής
n : γωνιακή απόκλιση
m : μεταβολή κλίσης

Σχήμα 2 – Παραδείγματα διατομών πασσάλων και ορισμός γωνιακής απόκλισης κεκλιμένων πασσάλων

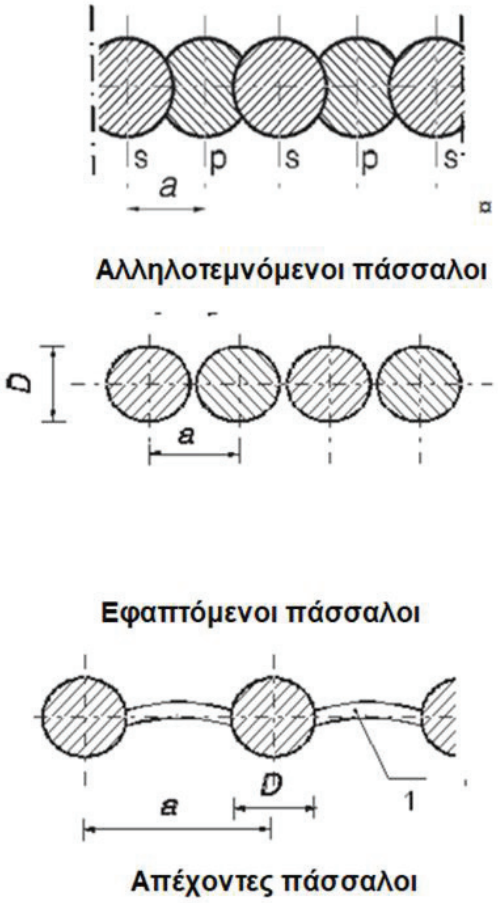
3.2.2 Ταξινόμηση με βάση τη διάταξη των πασσάλων

Οι όροι της παρούσας Προδιαγραφής καλύπτουν τις ακόλουθες διατάξεις πασσάλων:

- Μεμονωμένους πασσάλους.
- Ομάδες πασσάλων (Σχήμα 3).
- Πασσαλοστοιχίες (Σχήμα 4).



Σχήμα 3 – Παραδείγματα ομάδων πασσάλων



$a < D$

p πρωτογενείς πάσσαλοι
s δευτερογενείς πάσσαλοι

$a \equiv D$

a αξονική απόσταση πασσάλων
D διάμετρος πασσάλου
1 αντιστήριξη εδάφους

$a > D$

Σχήμα 4 – Παραδείγματα πασσαλοστοιχιών

3.2.3 Ταξινόμηση με βάση τα φέροντα στοιχεία των πασσάλων

Οι πάσσαλοι είναι δυνατό να εκσκαφθούν με συνεχείς μεθόδους, ή κατά φάσεις, εάν λόγω των γεωτεχνικών συνθηκών απαιτηθεί η εφαρμογή τεχνικών υποστήριξης των τοιχωμάτων του φρέατος.

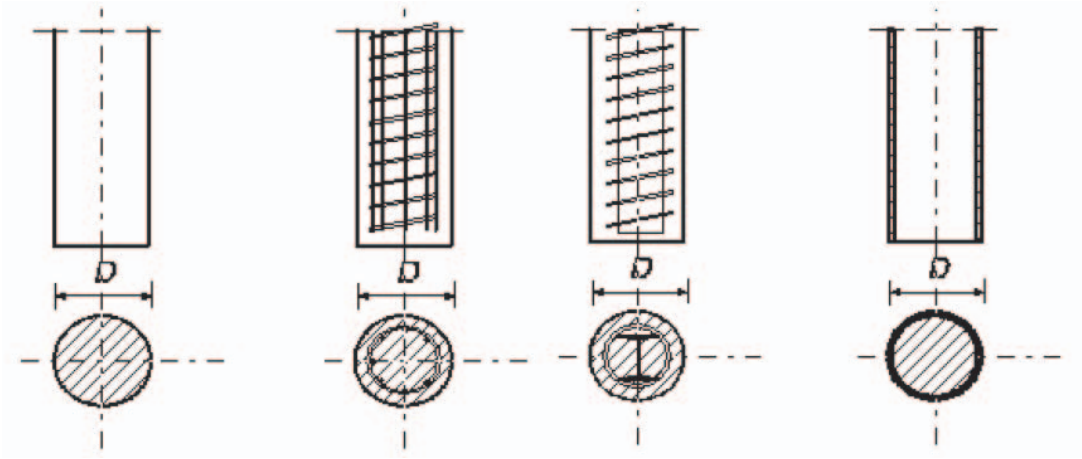
Ανάλογα με την εκάστοτε εντατική κατάσταση οι πάσσαλοι διαμορφώνονται ως εξής:

(α) με μόνον άοπλο σκυρόδεμα

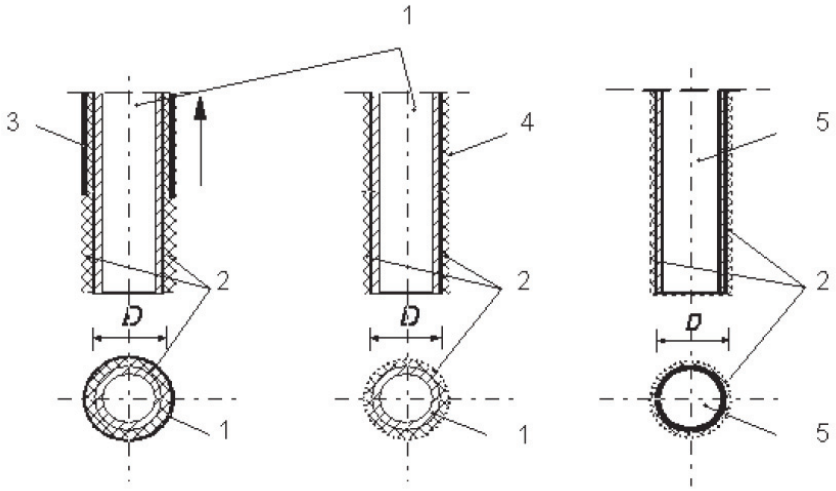
(β) με οπλισμένο σκυρόδεμα

(γ) με σκυρόδεμα ενισχυμένο με μεταλλικές δοκούς ή μεταλλικές ίνες,

(δ) με προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα (οπλισμένο ή προεντεταμένο) ή μεταλλικές δοκούς κοίλης διατομής και πλήρωση του διακένου μεταξύ των στοιχείων αυτών και των παρειών του φρέατος με σκυρόδεμα ή τσιμεντένεμα (Σχήμα 5).



Χρήση αόπλου σκυροδέματος	Χρήση οπλισμένου σκυροδέματος	Χρήση ειδικού οπλισμού (μορφοχάλυβα ή σωλήνα)



Χρήση πρόχυτης διατομής από σκυρόδεμα ως κύριο ή βοηθητικό φέρον στοιχείο	Χρήση χαλυβδοσωλήνα ως κύριο ή βοηθητικό φέρον στοιχείο

Υπόμνημα

1 Πρόχυτο στοιχείο από σκυρόδεμα
2 Τσιμεντένεμα
3 Προσωρινή σωλήνωση (αφαιρούμενη)
4 Εκσφαφή χωρίς διασωλήνωση
5 Άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα ή τσιμεντένεμα
D Διάμετρος οπής

Σχήμα 5 – Παραδείγματα φερόντων στοιχείων πασσάλων κυκλικής διατομής

3.3 Συνήθη γεωμετρικά χαρακτηριστικά πασσάλων

- Λόγος μήκους προς πλάτος ≥ 5.
- Διάμετρος πασσάλων κυκλικής διατομής: 0.3 m ≤ D ≤ 3.0 m (Σχήματα 1 και 2).

- Πλάτος προεξοχών πασσάλων τύπου «μπαρέτας» $W_l \geq 0.4$ m,
- Λόγος των διαστάσεων των προεξοχών πασσάλων τύπου «μπαρέτας»: $L_i/W_l \leq 6$.

  Όπου: L_i είναι η μεγαλύτερη διάσταση της προεξοχής και W_i είναι η μικρότερη διάσταση της προεξοχής.
- Εμβαδόν διατομής πασσάλων τύπου «μπαρέτας» $A \leq 15m^2$ (Σχήμα 1)
- Ελάχιστη διάσταση πασσάλων με προκατασκευσμένα στοιχεία κυκλικής διατομής: $D_p \geq 0.3$ m (Σχήμα 5)
- Ελάχιστη διάσταση πασσάλων τύπου «μπαρέτας» με προκατασκευασμένα στοιχεία $W_p \geq 0.3$ m.
- $n \geq 4$ ($\Theta \geq 76^0$) (Σχήμα 2).
- $n \geq 3$ ($\Theta \geq 72^0$) για πασσάλους με μόνιμη στήριξη των πλευρικών τοιχωμάτων τους (Σχήμα 2) .
- Διαπλάτυνση έδρασης : σε συνεκτικά εδάφη $D_B/D \leq 3$, σε μη συνεκτικά εδάφη $D_B/D \leq 2$ (Σχήμα 2)
- Ανεκτή τοπική διεύρυνση του κατακόρυφου φρέατος εκσκαφής σε κάθε τύπου εδάφους $D_E/D \leq 2$ (Σχήμα 2).

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το τσιμέντο, τα πρόσθετα σκυροδέματος και αδρανή υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, υποχρεωτικά δε:

α) να φέρουν σήμανση CE

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή [10] και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να υποβάλλει προς έγκριση στην Αρμόδια Αρχή Τεχνική Έκθεση Μεθοδολογίας Εκτέλεσης Εργασιών στην οποία πρέπει να αναλύονται τα ακόλουθα:

(α) Η προτεινόμενη μεθοδολογία κατασκευής και τα χαρακτηριστικά των μηχανημάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν,

(β) Η σύνθεση του τεχνικού προσωπικού και τα προσόντα του επικεφαλής του συνεργείου και του αντικαταστάτη του. Και οι δύο πρέπει να είναι τεχνικοί με αποδεδειγμένη εμπειρία σε εργασίες πασσάλων.

(γ) Το πρόγραμμα εκσκαφής και σκυροδέτησης των πασσάλων, με εστίαση στην αποφυγή βλαβών σε ήδη σκυροδετηθέντες πασσάλους και σε άλλες υφιστάμενες κατασκευές.

(δ) Πληροφορίες σχετικά με παράλληλες δραστηριότητες οι οποίες είναι δυνατόν να επηρεάσουν τις εργασίες κατασκευής των πασσάλων (π.χ. αποστραγγίσεις, υπόγειες εκσκαφές, ανοικτές εκσκαφές).

(ε) Διαδικασίες επίβλεψης, καταγραφής και ποιοτικού ελέγχου των εργασιών κατασκευής των πασσάλων (π.χ. έλεγχος συνεχείας της σκυροδέτησης των κατασκευασμένων πασσάλων).

Επισημαίνεται ότι για κάθε κατασκευαζόμενο πάσσαλο πρέπει να τηρείται λεπτομερές μητρώο, σύμφωνα με τον Πίνακα 3 της παρούσας, το οποίο θεωρείται ουσιώδες επιμετρητικό στοιχείο των εργασιών

(στ) Προτεινόμενη τεχνική και υλικά στεγάνωσης των κατασκευαστικών αρμών των πασσαλοστοιχιών.

(ζ) Καθορισμό της θέσης των πλέον αξιόπιστων γραμμών για την εξάρτηση της χάραξης των αξόνων των πασσάλων.

Επισημαίνεται ότι για πασσάλους γεφυρών η χάραξη των πασσάλων συνήθως εξαρτάται από τον άξονα χάραξης της οδού, ενώ για οικοδομικά έργα η χάραξη των πασσάλων συνήθως εξαρτάται από τις οικοδομικές - ρυμοτομικές γραμμές.

(ζ) Προτεινόμενη μέθοδο ελέγχου της συνεχείας της σκυροδέτησης των πασσάλων με μη καταστροφικές δοκιμές (non destructive methods, integrity tests), ακουστικές μεθόδους κλπ.

(η) Μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος κατασκευής των πασσάλων, το οποίο πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της Μελέτης.

4.2 Γεωτεχνική παρακολούθηση κατά την διάρκεια της κατασκευής

Οι πάσσαλοι κατασκευάζονται με βάση μελέτη βασιζόμενη στις γεωτεχνικές έρευνες που έχουν διεξαχθεί, οι οποίες είναι κατά κανόνα δειγματοληπτικού χαρακτήρα.

Παρατήρηση : Δεν πρέπει να αποκλεισθεί η δυνατότητα σύνταξης - συμπλήρωσης γεωτεχνικής μελέτης "εκ παρακολούθησης πριν την έναρξη της κατασκευής" με την διενέργεια σημαντικού αριθμού δοκιμαστικών φορτίσεων μη λειτουργικών πασσάλων και αξιολόγησής τους από τον μελετητή

Κατά την διάτρηση των πασσάλων υπάρχει το ενδεχόμενο να αντιμετωπισθούν γεωτεχνικές συνθήκες που αποκλίνουν από αυτές επί των οποίων έχει βασισθεί ο υπολογισμός τους.

Για τον λόγο αυτό κατά την κατασκευή απαιτείται να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στα ακόλουθα και να ενημερώνεται σχετικά η Αρμόδια Αρχή:

1) Παρουσία χαλαρών ή μαλακών εδαφικών υλικών με πιθανά προβλήματα αστάθειας κατά την εκσκαφή.

2) Ύπαρξη εδαφικών ή βραχωδών σχηματισμών με σημαντικό δυναμικό διόγκωσης.

3) Χονδρόκοκκοι σχηματισμοί ή εδαφικοί σχηματισμοί μεγάλης διαπερατότητας, οι οποίοι είναι δυνατόν να προκαλέσουν απώλεια των ενεμάτων κατά την κατασκευή.

4) Στρώσεις από κροκάλες και λατύπες, που είναι δυνατόν να δυσχεράνουν την διάτρηση ή/και η να καταστήσουν αναγκαία την χρήση ειδικών διατρητικών μηχανημάτων.

5) Παρουσία φέροντος γεωϋλικού ικανού πάχους.

6) Παρουσία συστηματικής στάθμης υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.

7) Παρουσία αρτεσιανού ή επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα.

8) Στρώσεις εντός των οποίων είναι δυνατόν να αναπτυχθεί υπόγεια ροή με μεγάλες υδραυλικές κλίσεις.

9) Χαρακτηριστικά του υπογείου ύδατος ή του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε χημικές αντιδράσεις με το σκυρόδεμα των πασσάλων.

10) Ποιότητα του βραχώδους υποβάθρου (εφόσον υπάρχει) με έμφαση: (α) στην αντοχή του σε ανεμπόδιστη θλίψη, με διαχωρισμό σε υψηλής αντοχής με κριτήριο >50 MPa , (β) στο βαθμό κερματισμού και αποσάθρωσης του, (γ) στην παρουσία ασθενών ζωνών και (δ) στην παρουσία ανοικτών ή κλειστών διακλάσεων ή εγκοίλων.

4.3 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.3.1 Σκυρόδεμα

Γενικά για το σκυρόδεμα ισχύουν οι προβλέψεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 και του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206. Η χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος πρέπει να είναι η προβλεπόμενη στην Μελέτη.

Ο τύπος των προσθέτων και προσμίκτων και οι αναλογίες τους πρέπει να καθορίζονται στην μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος

Για την προστασία του σκυροδέματος έναντι «ξεπλύματος» υπό συνθήκες σημαντικής υπόγειας ροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί μπεντονίτης ή μόνιμη διασωλήνωση της οπής (μανδύας).

Σε περίπτωση ύπαρξης θειικών στο έδαφος ή στο υπόγειο νερό πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο τύπου SR, όπως το τσιμέντο CEM IV/A (P) 32,5N-SR κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1

Στην μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος συνιστάται να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

- Το μέγεθος του μέγιστου κόκκου αδρανών να μην υπερβαίνει τα 32 mm (1 ¼") ή το ¼ της απόστασης μεταξύ των διαμήκων ράβδων οπλισμού (ΕΛΟΤ ΕΝ 206 - Παράρτημα D)

- Η περιεκτικότητα σε τσιμέντο να μην είναι μικρότερη από 325 kg/m^3 για πασσάλους χυτευόμενους εν ξηρώ ή 375 kg/m^3 για πασσάλους χυτευόμενους παρουσία ύδατος για οποιαδήποτε κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος.

- Η αναλογία νερού τσιμέντου (N/T) να μην είναι μεγαλύτερη του 0,6.

- Η κάθιση του σκυροδέματος να είναι της τάξης των 150-200 mm, ανάλογα με τις συνθήκες χύτευσης των πασσάλων

- Η χρήση ειδικών τσιμέντων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, όταν επιδιώκεται ή προβλέπεται από την Μελέτη ο περιορισμός της θερμότητας ενυδάτωσης του σκυροδέματος

Γενικώς η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του Παραρτήματος D (κανονιστικού) του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206 + A2:2021

4.3.2 Οπλισμός πασσάλων

Για τον χαλύβδινο οπλισμό των πασσάλων έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00. Για τους μορφοχάλυβες και τους σωλήνες έχουν εφαρμογή οι προβλέψεις των Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 10210-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1.

Ο τύπος και τα χαρακτηριστικά του οπλισμού πρέπει να καθορίζονται από την Μελέτη.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1536 οι ελάχιστες ποσότητες διαμήκους οπλισμού καθορίζονται σύμφωνα με τον Πίνακα 1 που ακολουθεί.

Πίνακας 1 - Ελάχιστες ποσότητες διαμήκους οπλισμού πασσάλων

Επιφάνεια διατομής πασσάλου: A_c	**Επιφάνεια διαμήκους οπλισμού: A_s**
$A_c \leq 0.5$ m^2	$A_s \geq 0.5\% A_c$
0.5 m$^2 \leq A_c \leq 1.0$ m^2	$A^s \geq 0.0025$ m^2
$A_c > 1.0$ m^2	$A^s \geq 0.25\% A_c$

Είναι απαραίτητη η διατήρηση κάποιας μέγιστης και ελάχιστης απόστασης μεταξύ των ράβδων του διαμήκους οπλισμού των πασσάλων για να μπορεί το σκυρόδεμα που εγχύνεται να καλύψει πλήρως τον κλωβό του οπλισμού και να έλθει σε πλήρη επαφή με τις παρειές της οπής.

Έτσι το μέγιστο κενό μεταξύ των διαμήκων ράβδων είναι 40 cm, ενώ το ελάχιστο είναι 10 cm. Όταν ο μέγιστος κόκκος αδρανών σκυροδέματος είναι 2 cm, το ελάχιστο κενό είναι δυνατόν να μειωθεί στα 8 cm.

Η τοποθέτηση ομόκεντρων στρώσεων διαμήκους οπλισμού πρέπει να αποφεύγεται όπου αυτό είναι δυνατόν. Ωστόσο όταν απαιτούνται επισημαίνονται τα εξής:

- μέγιστος αριθμός τους να είναι 2.
- Οι ράβδοι α τοποθετούνται ακτινικά η μία πίσω από την άλλη.
- Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των στρώσεων πρέπει να διπλάσια της μέγιστης διαμέτρου των ράβδων οπλισμού ή 1,5 φορά το μέγεθος του μεγίστου κόκκου αδρανών (όποιο από τα δύο είναι το μεγαλύτερο).

Οι διάμετροι των οπλισμών διάτμησης συνιστάται να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 2.

Πίνακας 2 - Συνιστώμενες διάμετροι διατμητικού οπλισμού πασσάλων

Συνδετήρες	≥ 6 mm και ≥ ¼ της διαμέτρου της διαμήκους ράβδου οπλισμού
Σύρματα η πλέγματα εγκαρσίου οπλισμού	≥ 5 mm

4.3.3 Διατρητικό υγρό

Για την εξασφάλιση της ευστάθειας των τοιχωμάτων της οπής του πασσάλου είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως διατρητικό υγρό αιώρημα μπεντονίτη.

Γενικώς για την προετοιμασία, την διατήρηση και τον έλεγχο των διατρητικών υγρών αιωρημάτων μπεντονίτη έχουν εφαρμογή τα αναφερόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1538.

Για τον μπεντονίτη ως υλικό έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13500.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Διάτρηση πασσάλων

5.1.1 Γενικά

Κατά τη διάτρηση της οπής των πασσάλων πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την παρεμπόδιση ανεξέλεγκτης ροής υπογείου ύδατος ή εισροής ποσοτήτων εδαφικού υλικού εντός της οπής. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης των παραπάνω φαινομένων υπάρχει στις περιπτώσεις διάτρησης εντός:

- χαλαρών χονδρόκοκκων (μη συνεκτικών) εδαφών
- μαλακών λεπτόκοκκων (συνεκτικών) εδαφών
- εδαφών με μεταβλητές ιδιότητες.

Η αλληλουχία των εργασιών κατασκευής των πασσάλων πρέπει να είναι τέτοια έτσι ώστε να αποφεύγεται η διάτρηση κοντά σε πασσάλους που έχουν σκυροδετηθεί πρόσφατα και το σκυρόδεμά τους δεν έχει ακόμα αποκτήσει αντοχές, ή που δεν έχουν ακόμα σκυροδετηθεί, για την αποφυγή ενδεχομένων ζημιών.

Απαγορεύεται η χρήση εκρηκτικών για την απομάκρυνση τυχόν εμποδίων κατά τη διάτρηση ή για την υλοποίηση της έμπηξης των πασσάλων εντός του βραχώδους υποβάθρου, για την αποφυγή ζημιών σε γειτονικούς πασσάλους ή κατασκευές.

Για τον εκτοπισμό εμποδίων κατά τη διάτρηση πρέπει να αποφεύγεται η χαλάρωση του εδάφους. Δεν επιτρέπεται η έδραση του πασσάλου σε εμπόδιο που βρίσκεται πάνω από τον πυθμένα του φρέατος και

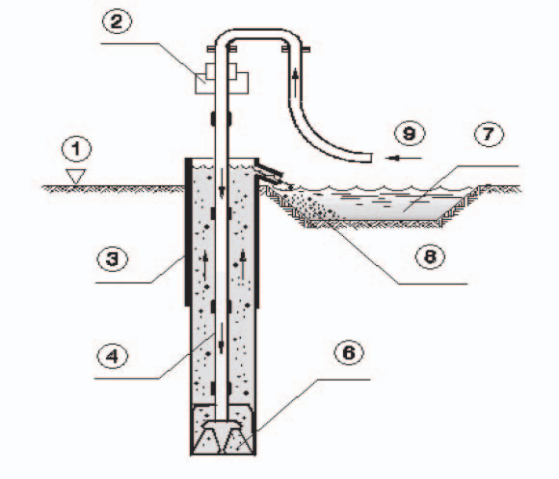
για τον λόγο αυτό μετά την ολοκλήρωση της διάτρησης ο πυθμένας της οπής πρέπει να καθαρίζεται από τα τυχόν χαλαρά υπολείμματα, να συμπυκνώνεται ή να ομαλοποιείται με προσθήκη μικρής ποσότητας χαλικιών ή ξηρό μίγμα σκυροδέματος.

Τα προϊόντα των διατρήσεων πρέπει να απομακρύνονται και, αν δεν μπορούν να αξιοποιηθούν σε άλλες εργασίες του Έργου, να απορρίπτονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου ή τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Οι τυχόν εγκαταλειπόμενες διατρήσεις πρέπει να επιχώνονται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή ισχνό σκυρόδεμα.

5.1.2 Διατρητικός εξοπλισμός

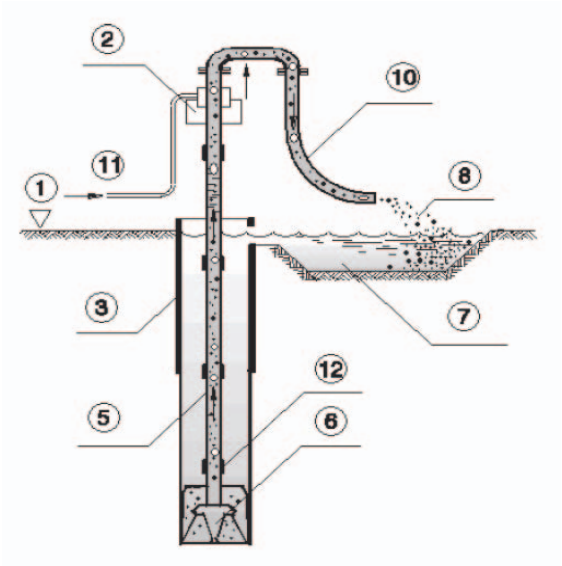
Η μεθοδολογία διάτρησης (δηλ. συνεχής ή μη συνεχής διάτρηση) και ο τύπος των χρησιμοποιούμενων διατρητικών εξαρτημάτων πρέπει να προσαρμόζεται στις επιτόπου εδαφικές συνθήκες και συνθήκες υπογείων υδάτων. Για την εκτέλεση συνεχούς διάτρησης χρησιμοποιούνται αρίδες και κρουστικο-διατρητικές εξαρτήσεις εργαλεία, τα οποία συνδυάζονται συστήματα εισπίεσης για την απομάκρυνση του εδαφικού υλικού κλπ. (Σχήματα 6α, 6β, 6γ). Για την εκτέλεση μη συνεχούς διάτρησης χρησιμοποιούνται αρπάγες, τρυπάνια, διατρητικοί κουβάδες, «βουτιές» κλπ. (Σχήματα 7α, 7β).



Υπόμνημα

1 Στάθμη δαπέδου εργασίας
2 Βαλβίδα ελέγχου εισαγωγής/εξαγωγής αέρα
3 Οδηγός μανδύα διασωλήνωσης
4 Διατρητικό στέλεχος
6 Διατρητική κεφαλή
7 Λάκκος απόθεσης ιλύος
8 Θραύσματα εκσκαπτομένου γεωϋλικού
9 Σωλήνας προσαγωγής

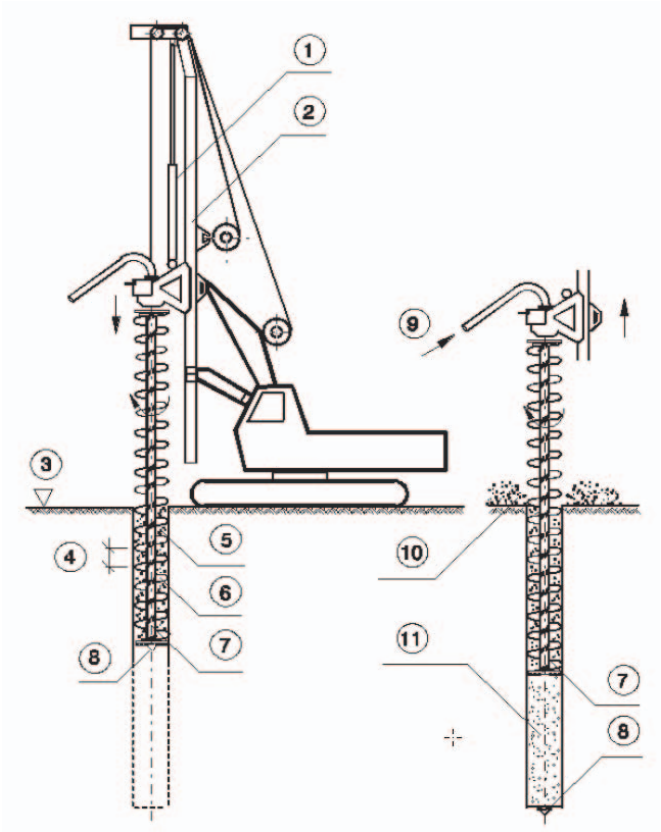
Σχήμα 6α – Σύστημα συνεχούς διάτρησης – Φάση εισπίεσης



Υπόμνημα

1 Στάθμη δαπέδου εργασίας
2 Βαλβίδα ελέγχου εισαγωγής/εξαγωγής αέρα
3 Οδηγός μανδύα διασωλήνωσης
5 Σωλήνας επιστροφής αιωρήματος αέρα - προϊόντων διάτρησης
6 Διατρητική κεφαλή
7 Λάκκος απόθεσης ιλύος
8 Θραύσματα εκσκαπτομένου γεωϋλικού
10 Σωλήνας απαγωγής
11 Σωλήνας προσαγωγής αέρα
12 Βαλβίδα εισαγωγής αέρα

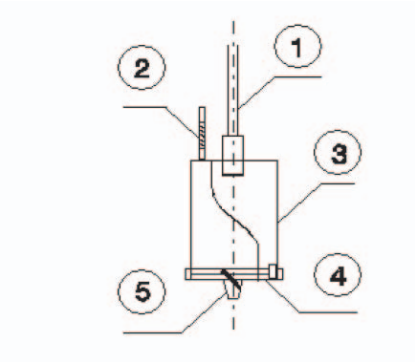
Σχήμα 6β – Σύστημα συνεχούς διάτρησης – Φάση απομάκρυνσης εδαφικού υλικού από την οπή του πασσάλου.



Υπόμνημα

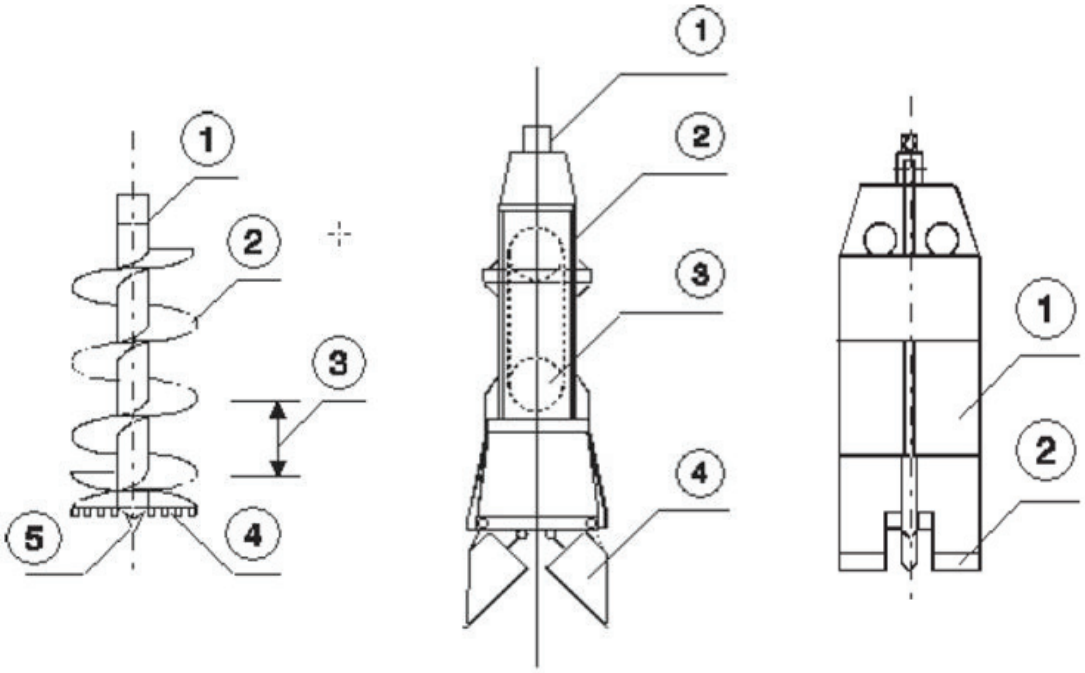
1 Ωστήριο
2 Ιστός
3 Στάθμη δαπέδου εργασίας
4 κλίση έλικας
5 Βήμα έλικας
6 Αρίδα
7 Κοίλο στέλεχος
8 Τερματικό ασπίδιο
9 Τροφοδοσία σκυροδέματος
10 Προϊόντα διάτρησης
11 Σκυρόδεμα

Σχήμα 6γ – Σύστημα συνεχούς διάτρησης με τη χρήση ελικοειδούς διατρητικού στελέχους (ή «αρίδας»).



Υπόμνημα
1 Στέλεχος kelly
2 Μοχλός απελευθέρωσης
3 Κουβάς
4 Πλάκα βάσεως
5 "Κεντρί"

Σχήμα 7α – Διατρητικό εξάρτημα μη συνεχούς διάτρησης – Διατρητικός κουβάς



Τρυπάνι
1 Στέλεχος
2 Ελίκωση
3 Κλίση
4 Κοπτικό άκρο
5 Βήμα έλικας

Αρπάγη
1 Ανάρτηση
2 Σώμα
3 Τροχαλίες
4 Σιαγώνες

«Βουτιά»
1 Σώμα
2 Κοπτικό άκρο

Σχήμα 7β – Διατρητικά εξαρτήματα για μη συνεχή διάτρηση – «Βουτιά», Τρυπάνι, Αρπάγη.

Η επιλογή των διατρητικών εξαρτημάτων πρέπει να βασίζεται στην αποφυγή της χαλάρωσης του γεωϋλικού, έξω από τη διάμετρο του πασσάλου και κάτω από την έδραση του . Επειδή τέτοιες χαλαρώσεις συχνά εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου, είναι προτιμητέος ο εξοπλισμός με μεγαλύτερη ταχύτητα διάτρησης που επιτρέπει την γρηγορότερη έναρξη της σκυροδέτησης.

Όταν για χρησιμοποιείται διατρητικό υγρό για της εξασφάλιση της ευστάθειας των παρειών της οπής, εφιστάται η προσοχή κατά την ανάσυρση του διατρητικού εργαλείου, γιατί αυτό ενεργεί σαν έμβολο και δημιουργεί υπερπίεση.

5.1.3 Διάτρηση με σωλήνωση προπορείας

Όταν η διάτρηση γίνεται με σωλήνωση προπορείας, για την εξασφάλιση της ευστάθειας των τοιχωμάτων της οπής, τοποθετείται σωλήνωση προστασίας (προσωρινή ή μόνιμη) στο σύνολο ή σε τμήματα του φρέατος. Η σωλήνωση δεν πρέπει να έχει σημαντικές επιφανειακές παραμορφώσεις ούτε στο εσωτερικό της να προεξέχουν σύνδεσμοι ή υπολείμματα από προηγούμενη σκυροδέτηση.

Οπές κεκλιμένων πασσάλων με γωνία $\Theta \leq 86^0$ (Σχήμα 2) πρέπει να σωληνώνονται σε όλο το μήκος τους, εκτός εάν είναι δυνατόν να αποδειχθεί ότι τα τοιχώματα τους είναι ευσταθή χωρίς σωλήνωση. .

Οι σωληνώσεις προστασίας είναι δυνατόν να τοποθετηθούν κατά τη διάρκεια της διατρητικής διαδικασίας με χρήση π.χ. δονητικού ή περιστροφικού μηχανήματος ή πριν την έναρξη της διάτρησης με χρήση π.χ δονητικού μηχανήματος ή σφυριού.

Επισημαίνεται ότι σε κάθε περίπτωση πρέπει να τοποθετείται στην αρχή της οπής σωλήνωση μικρού μήκους για την τοπική υποστήριξη και την παρεμπόδιση πτώσης υλικών από εργασίες που εκτελούνται στην επιφάνεια.

Η διασωλήνωση της οπής παρεμποδίζει την χαλάρωση του περιβάλλοντος εδάφους κατά την διάτρηση. Γίνεται δε απαραίτητη, όταν το γεωϋλικό, δεν μπορεί να σταθεροποιηθεί επαρκώς με διατρητικό υγρό.

Σε διατρήσεις κάτω από την επιφάνεια του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα (με η χωρίς αρτεσιανισμό) πρέπει μέσα στη σωλήνωση διάτρησης να διατηρείται, έως και την περάτωση της σκυροδέτησης, σταθερή υπερπίεση ύδατος ή άλλου σταθεροποιητικού διατρητικού υγρού (συνήθως αιωρήματος μπεντονίτη) τουλάχιστον ίση με 1,0 m, για να αποφεύγεται η υδραυλική θραύση του εδάφους και η εισχώρηση εκ του λόγου αυτού εδαφικού υλικού στο εσωτερικό του διανοιγόμενου φρέατος.

Όταν ο εδαφικός σχηματισμός είναι ασταθής, για την αποφυγή περαιτέρω χαλάρωσής του κατά την διάτρηση, η σωλήνωση πρέπει να προηγείται της διάτρησης περισσότερο ή λιγότερο αναλόγως των εδαφικών συνθηκών και των συνθηκών υπογείου ύδατος. Σε μαλακά συνεκτικά ή μη συνεκτικά εδάφη, ιδιαίτερα σε λεπτόκοκκες άμμους και ιλύες κάτω από τη στάθμη του υπογείου ορίζοντα, προτείνεται γενικά, ένα προβάδισμα της σωλήνωσης μέχρι το μισό της διαμέτρου της διάτρησης. Όταν υπάρχει φόβος, ή έχει παρατηρηθεί είσοδος εδαφικού υλικού από τον πυθμένα, πρέπει να αυξηθεί το προβάδισμα ή η υπερπίεση του στηρίζοντος διατρητικού υγρού. Όταν το έδαφος δεν επιτρέπει την αύξηση του προβαδίσματος, πρέπει να αυξηθεί η υπερπίεση του υγρού ενδεχομένως και με χρήση προσθέτων σωλήνων και επέκταση της σωλήνωσης της διάτρησης πάνω από την στάθμη του εδάφους.

Επισημαίνεται ότι η σωλήνωση πρέπει να ακολουθεί άμεσα τη διάτρηση, δηλ. να μην υπάρχει προβάδισμα του διατρητικού φορείου. Για να καταστεί αυτό δυνατό πρέπει να ασκείται στον σωλήνα εκτός από τη στρεπτική ροπή και επαρκής κατακόρυφη δύναμη.

Απαγορεύεται να γίνεται εισαγωγή της σωλήνωσης προστασίας με την μέθοδο της υδραυλικής υποσκαφής

Όταν έχει ολοκληρωθεί η διάτρηση και δεν απαιτείται διαπλάτυνση της βάσης του πασσάλου, πρέπει το έδαφος να καθαρισθεί μέχρι τον πυθμένα της σωλήνωσης, ώστε να αποφευχθούν χαλαρώσεις του κάτω από την βάση του πασσάλου κατά την αφαίρεση της σωλήνωσης.

Επειδή στην κατάσταση αυτή ο πυθμένας της διάτρησης είναι επιρρεπής σε χαλάρωση λόγω της αφαίρεσης του φορτίου εδάφους που αντιστοιχεί στο προβάδισμα της σωλήνωσης, πρέπει η σκυροδέτηση του πασσάλου να γίνεται αμέσως μετά το καθάρισμα του πυθμένα.

Για να αποφεύγονται χαλαρώσεις στο περιβάλλον του πασσάλου όταν η διάτρηση γίνεται με σωλήνωση η "προεξοχή" του διατρητικού στελέχους στον πυθμένα της σωλήνωσης πρέπει να τηρείται ελαχίστη.

5.1.4 Διάτρηση με χρήση διατρητικών υγρών

Κατά την διέλευση από χαλαρές ή μαλακές εδαφικές στρώσεις, για την αποφυγή δυνητικών καταπτώσεων μπορεί αντί της σωλήνωσης να χρησιμοποιηθεί διατρητικό υγρό υπό πίεση, χωρίς να αποκλείεται η ανάγκη εισαγωγής σωληνώσεως εκ των υστέρων.

Γενικώς απαγορεύεται η χρήση σταθεροποιητικών διατρητικών υγρών σε κεκλιμένους πασσάλους με γωνία $\Theta \leq 86^0$ (Σχήμα 2), εκτός εάν προβλεφθεί η λήψη προστατευτικών μέτρων κατά την τοποθέτηση των οπλισμών και τη φάση σκυροδέτησης.

Η διάτρηση χωρίς σωλήνωση είναι δυνατόν να επιφέρει χαλαρώσεις του περιβάλλοντος τον πάσσαλο εδαφικού υλικού. Σε περίπτωση χρήσης αιωρήματος μπεντονίτη ως σταθεροποιητικό διατρητικό υγρό, είναι δυνατόν να επηρεασθεί δυσμενώς η αντοχή του πασσάλου λόγω δημιουργίας στρώσης φίλτρου. Επειδή η χαλάρωση του περιβάλλοντος γεωϋλικού υπό συνθήκες χωρίς σωλήνωση τείνει να αυξηθεί με το χρόνο, πρέπει η σκυροδέτηση να ακολουθεί αμέσως μετά τη διάτρηση.

Ο μπεντονίτης παραδίδεται σε σκόνη και πρέπει να αναμιγνύεται επιμελώς με καθαρό νερό ώστε να δημιουργηθεί ένα ομοιογενές αιώρημα. Η θερμοκρασία του νερού ανάμιξης, αλλά και του αιωρήματος κατά την χρησιμοποίησή του στην διάτρηση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 5 °C.

Αν κατά την διάτρηση συναντηθεί νερό που περιέχει άλατα ή δραστικά χημικά ο Ανάδοχος πρέπει να μεριμνήσει για την αλλαγή της σύνθεσης του μπεντονιτικού αιωρήματος, υποβάλλοντας σχετική τεχνική πρόταση στην Αρμόδια Αρχή.

Το διατρητικό υγρό που χρησιμοποιείται για την συγκράτηση των τοιχωμάτων της οπής πρέπει να διατηρείται σε στάθμη τέτοια ώστε να εξισορροπείται η συνολική πίεση του εδάφους και του υπογείου ύδατος και οπωσδήποτε να βρίσκεται 1,00 m υψηλότερα από τη στάθμη του υπογείου ύδατος.

Επισημαίνεται η υποχρέωση λήψης και εφαρμογής μέτρων ώστε να αποφευχθεί η διάχυση του αιωρήματος μπεντονίτη ή άλλου διατρητικού υγρού, στην περιοχή του εργοταξίου, εκτός από την άμεση περιοχή της οπής του πασσάλου.

Το άχρηστο αιώρημα μπεντονίτη (ή άλλο διατρητικό υγρό) πρέπει να απομακρύνεται αμέσως από το εργοτάξιο και να απορρίπτεται σε θέσεις της εγκρίσεως της Αρμόδιας Αρχής.

Στην περίπτωση αιφνίδιας απώλειας του διατρητικού υγρού η οπή πρέπει αμέσως να επανεπιχωθεί με κατάλληλο υλικό και να συμπυκνωθεί. Η συνέχιση της εκσκαφής στη θέση αυτή επιτρέπεται μόνο μετά από σχετικές οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής .

Για την επαναχρησιμοποίηση του αιωρήματος σε νέα θέση διάτρησης το εργοτάξιο πρέπει να διαθέτει τα απαιτούμενα καθαρισμού του, πχ οι απαμμωτήρες για την περίπτωση της άμμου και των πλέον χονδρόκοκκων υλικών. στην περίπτωση λεπτοκόκκων προσμίξεων προτείνεται να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να διατηρηθούν τα χαρακτηριστικά του πίνακα 2 στο μίγμα του επαναχρησιμοποιούμενου και νέου αιωρήματος.

5.1.5 Άντληση νερών από τις οπές

Η άντληση νερών από τις διανοιχθείσες οπές γενικώς δεν επιτρέπεται, εκτός αν συντρέχουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- έχει τοποθετηθεί προσωρινή σωλήνωση, έτσι ώστε να εμποδίζεται η ροή του νερού σε σημαντικές ποσότητες από τις γειτονικές εδαφικές στρώσεις εντός της οπής,
- το περιβάλλον έδαφος είναι ευσταθές και η άντληση είναι δυνατή χωρίς διαταραχή του κάτω ή γύρω από τον πάσσαλο
- η άντληση δεν δημιουργεί επιπτώσεις στις γειτονικές ιδιοκτησίες, όπως εκδήλωση καθιζήσεων λόγω στερεοποίησης του εδάφους.

5.2 Οπλισμός πασσάλων

Οι προκατασκευασμένοι κλωβοί οπλισμοί των πασσάλων πρέπει να προστατεύονται προκειμένου κατά την τοποθέτησή τους, αμέσως μετά το τέλος της εκσκαφής, να είναι καθαροί και χωρίς επιφανειακή σκωρίαση.

Ο οπλισμός των πασσάλων πρέπει να εξέχει πάνω από την τελική στάθμη της κεφαλής τους (μετά την αποκοπή της κεφαλής) τουλάχιστον κατά το μήκος πρόσφυσης των οπλισμών, για την αγκύρωσή τους στον κεφαλόδεσμο.

Το πάχος επικάλυψης των οπλισμών από σκυρόδεμα συνιστάται να είναι σύμφωνο με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ 2016 και το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206 και δεν πρέπει να είναι μικρότερο από:

- 6 cm, για πασσάλους διαμέτρου D > 0.6 m
- 5 cm, για πασσάλους διαμέτρου D ≤ 0.6 m

Ωστόσο, το ελάχιστο απαιτούμενο πάχος επικάλυψης των οπλισμών μπορεί να αυξηθεί σε 7,5 cm στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Τοποθέτηση πασσάλου εντός μαλακού εδαφικού σχηματισμού, όταν η οπή έχει διανοιχτεί χωρίς σωλήνωση.
- Σκυροδέτηση κάτω από το νερό με σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου αδρανών 3,2 cm.
- Η τοποθέτηση του οπλισμού γίνεται μετά την σκυροδέτηση.
- Οι επιφάνειες των τοιχωμάτων της οπής είναι ανώμαλες.

Οι συνδέσεις των ράβδων του οπλισμού πρέπει να γίνονται έτσι ώστε να διασφαλίζεται το ακλόνητό τους κατά την σκυροδέτηση. Όλες οι διασταυρούμενες ράβδοι πρέπει να δένονται με σύρμα προσεκτικά. Η ηλεκτροσυγκόλληση οπλισμών επιτρέπεται σύμφωνα με σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ 2008).

Οι συνδετήρες πρέπει να είναι σφιχτά τοποθετημένοι γύρω από τις διαμήκεις ράβδους.

Ο κλωβός του οπλισμού προκατασκευάζεται στο συνολικό του μήκος και η απαιτούμενη γεωμετρία του εξασφαλίζεται με προσωρινά βοηθητικά υποστηρίγματα ώστε να μην παραμορφώνεται κατά την μεταφορά και την τοποθέτησή του.

Για εξασφάλιση της προβλεπόμενης επικάλυψης των οπλισμών με σκυρόδεμα πρέπει να διατάσσονται συμμετρικά στον οπλισμό αποστατήρες (SPACER BLOCKS), το πολύ ανά 3.0 m, σύμφωνα με τον ΚΤΧ 2008. Επισημαίνεται ότι ο αριθμός και η πυκνότητα των αποστατήρων είναι δυνατόν να αυξηθεί για πασσάλους διαμέτρου D ≥ 1,2 m, καθώς και κεκλιμένους πασσάλους.

Όταν εφαρμόζεται προσωρινή σωλήνωση πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για να εξασφαλισθεί ότι κατά την αφαίρεση της ο κλωβός παραμένει στην προβλεπόμενη θέση του, π.χ. ενσωμάτωση ενός σταυρού από λάμες.

5.3 Σκυροδέτηση πασσάλων

5.3.1 Γενικά

Γενικά για τη σκυροδέτηση ισχύουν οι προβλέψεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος. Η σκυροδέτηση του πασσάλου πρέπει να αρχίζει το συντομότερο δυνατό μετά την ολοκλήρωση της εκσκαφής και την τοποθέτηση του οπλισμού. Πριν την έναρξη της σκυροδέτησης πρέπει να ελέγχεται η καθαριότητα της διανοιχθείσης οπής.

Η σκυροδέτηση του πασσάλου πρέπει να γίνεται χωρίς διακοπή σε συνεχή διάστρωση, χωρίς αρμούς διακοπής. Σε περίπτωση κατ΄ εξαίρεση μικρής διακοπής της διάστρωσης πρέπει να χρησιμοποιούνται επιβραδυντικά πήξης για να αποφεύγονται βλαπτικές συνέπειες.

Κατά την διάστρωση του σκυροδέματος πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν δημιουργείται απόμιξη ή ρύπανση του σκυροδέματος και ότι η στήλη του σκυροδέματος δεν διακόπτεται και δεν υπάρχουν στενώσεις. Γι΄ αυτόν τον λόγο πρέπει, ακόμα και σε διατρήσεις εν ξηρώ, να χρησιμοποιηθεί σωλήνας διάστρωσης ή σωλήνας αντλίας που να φτάνει, κατά την έναρξη της διάστρωσης, στον πυθμένα της διάτρησης.

Γενικώς συνιστάται η αποφυγή εσωτερικής δόνησης λόγω κινδύνου απόμιξης του σκυροδέματος.

5.3.2 Σκυροδέτηση οπής εν ξηρώ

Κατά τη σκυροδέτηση οπής εν ξηρώ, η έκχυση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια χοάνης και σωλήνα, όπου απαιτείται, έτσι ώστε να μην διαταράσσονται τα τοιχώματα της οπής και ο κλωβός. Εξάλλου πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα ώστε να αποφευχθεί διαχωρισμός των συστατικών του σκυροδέματος ή έκπλυση των αδρανών.

Η στάθμη του σκυροδέματος πρέπει πάντα να διατηρείται πάνω από τον πυθμένα της προσωρινής σωλήνωσης προστασίας κατά τη διάρκεια της σταδιακής ανέλκυσης αυτής.

5.3.3 Σκυροδέτηση οπής κάτω από νερό ή διατρητικό υγρό

Όταν η σκυροδέτηση γίνεται κάτω από νερό ή διατρητικό υγρό επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- Ο σωλήνας σκυροδέτησης πρέπει να αποτελείται από τμήματα μήκους 2-4 m κατάλληλα συνδεόμενα ώστε να είναι δυνατή η ταχεία μεταβολή του συνολικού του μήκους, καθώς επίσης να είναι υδατοστεγής σε όλο του το μήκος και να φέρει χοάνη προσαρμοσμένη στην κορυφή του με υδατοστεγή σύνδεση.

- Η πλευρική μετακίνηση του σωλήνα σκυροδέτησης πρέπει να αποφεύγεται καθώς είναι δυνατόν είτε να καταστραφεί ο σωλήνας είτε να μετακινηθεί ο οπλισμός. Επίσης πρέπει να εξασφαλίζονται τα κατάλληλα μέσα (γερανός κλπ) για ταχεία ανύψωση ή καταβίβαση του σωλήνα σκυροδέτησης, όποτε αυτό απαιτείται.

- Πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης πρέπει να εξακριβώνεται ότι δεν υπάρχει συγκεντρωμένη λάσπη ή λασπωμένο διατρητικό υγρό (πχ λασπωμένο αιώρημα μπεντονίτη) στον πυθμένα της οπής. Προς τούτο απαιτείται η λήψη δείγματος του αιωρήματος με κατάλληλο δειγματολήπτη από τον πυθμένα της οπής για τον προσδιορισμό του ειδικού βάρους.

  Εάν το ειδικό βάρος του δείγματος υπερβαίνει τα 1,25 gr/cm3, η σκυροδέτηση δεν επιτρέπεται και . ο Ανάδοχος πρέπει να τροποποιήσει ή αντικαταστήσει το αιώρημα μπεντονίτη ώστε να ανταποκριθεί προς τα προδιαγραφόμενα χαρακτηριστικά του.

- Κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για να αποφευχθεί βλάβη του σκυροδέματος από τυχόν άντληση ύδατος ή πτώση της στάθμης του υπογείου ύδατος.

- Ο σωλήνας σκυροδέτησης πρέπει να διατηρείται κατά την σκυροδέτηση γεμάτος ώστε να εξασφαλισθεί ότι η ασκούμενη πίεση από το σκυρόδεμα υπερβαίνει την πίεση του νερού ή του διατρητικού υγρού, να εισχωρεί δε αρκετά στο ήδη σκυροδετημένο τμήμα, ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια του σκυροδέματος του πασσάλου.

- Η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα σκυροδέτησης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 150 mm για σκυρόδεμα με μέγιστο κόκκο αδρανούς 20 mm, ή μικρότερη από 200 mm για σκυρόδεμα με μέγιστο κόκκο αδρανούς 32 mm.

- Η διαμόρφωση του σωλήνα σκυροδέτησης συνιστάται να είναι τέτοια ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εξωτερικές προεξοχές για να μπορεί να περνάει μέσα από τον κλωβό οπλισμού χωρίς να του προξενεί βλάβες.

- Θα πρέπει να λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα (πχ με μία μονόδρομη «βαλβίδα» εκτόπισης του ύδατος, ή ένα ξύλινο ή πλαστικό «go - devil») ώστε να αποφευχθεί η άμεση επαφή του σκυροδέματος, που πρωτοεισάγεται στην οπή, με το ύδωρ ή το διατρητικό υγρό.

- Σε περίπτωση που η ροή του σκυροδέματος μέσα στο σωλήνα μειωθεί αρκετά, ή σταματήσει, επιβάλλεται η ανύψωση του σωλήνα σκυροδέτησης με ταυτόχρονη αφαίρεση του πρώτου σωληνωτού τμήματος ώστε να αυξηθεί η ταχύτητα ροής, αφού όμως εξασφαλισθεί ότι ο πυθμένας του σωλήνα εξακολουθεί να βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του σκυροδέματος.

- Όλα τα επιμέρους τμήματα του σωλήνα σκυροδέτησης καθώς και η χοάνη πρέπει να καθαρίζονται προσεκτικά μετά από κάθε χρήση τους.

5.3.4 Πέρας σκυροδέτησης

Η σκυροδέτηση πρέπει να συνεχίζεται και πάνω από την οριστική κεφαλή των πασσάλων σε μήκος τουλάχιστον 0,30 m έως 0,60 m για συσσώρευση του ακαταλλήλου σκυροδέματος που μελλοντικά καθαιρείται (δεδομένου ότι η τελευταία αυτή στρώση του σκυροδέματος παραμένει ουσιαστικά ασυμπύκνωτη και ανομοιόμορφη).

Όταν η οριστική στάθμη της κεφαλής των πασσάλων, όπως ορίζεται στη Μελέτη, βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, τότε ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προτάσεις αντιμετώπισης της συγκεκριμένης κατασκευαστικής δυσχέρειας πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης.

Γενικώς η σκυροδέτηση του πασσάλου πρέπει να προχωρήσει μέχρι στάθμης τέτοιας, ώστε το απομένον τμήμα μετά την αποκοπή του άνω τμήματος της κεφαλής να βρίσκεται πάνω από τη στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Το πάνω τμήμα της οπής των πασσάλων που δεν σκυροδετήθηκε, γεμίζει προσωρινά με κοκκώδες υλικό μικρής πλαστικότητας (πχ άμμο, γαρμπίλι ή σκύρα σκυροδέματος) και συμπυκνώνεται κατάλληλα μέχρι την στάθμη του δαπέδου εργασίας των μηχανημάτων, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής και ασφαλής εκτέλεση των εργασιών.

5.3.5 Ανέλκυση προσωρινής σωλήνωσης

Μετά το πέρας της σκυροδέτησης, στην περίπτωση διάτρησης με σωλήνωση προπορείας, πρέπει να γίνεται σταδιακά η ανέλκυση της προσωρινής σωλήνωσης προστασίας ενώ το σκυρόδεμα διατηρεί ακόμη το εργάσιμό του για την αποφυγή παράσυρσής του. Η ανέλκυση συνιστάται να γίνεται βραδέως, ομοιόμορφα και με την πρέπουσα προσοχή ώστε να μην σχηματίζονται καθ΄ οιονδήποτε τρόπο κενά στην μάζα του σκυροδέματος, σπάσιμο της στήλης του σκυροδέματος ή στενώσεις της διατομής του πασσάλου.

Κατά την διάρκεια της ανέλκυσης πρέπει να παραμείνει αρκετή ποσότητα σκυροδέματος μέσα στο σωλήνα (τουλάχιστον 1 m) ώστε να υπερνικάται η πίεση από το έδαφος, το υπόγειο ύδωρ ή και το διατρητικό αιώρημα και έτσι να αποφεύγεται η δημιουργία λαιμού στη διατομή του σκυροδέματος και ανάμιξη του σκυροδέματος με λάσπη ή άλλο εδαφικό υλικό.

Η χρήση δονητικών εξολκέων της προσωρινής σωλήνωσης υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής, η οποία μπορεί να τους απορρίψει εφόσον κατά την γνώμη της:

- Δημιουργούνται ανεπίτρεπτες συνθήκες θορύβου και όχλησης των περιοίκων

- Δημιουργούνται κίνδυνοι για την ασφάλεια των δικτύων των ΟΚΩ ή για τις κατασκευές των γειτονικών ιδιοκτησιών.

5.4 Γεωμετρικές Κατασκευαστικές Ανοχές

Οι πάσσαλοι δι’ εκσκαφής πρέπει να κατασκευάζονται με τις παρακάτω γεωμετρικές ανοχές (Σχήμα 8):

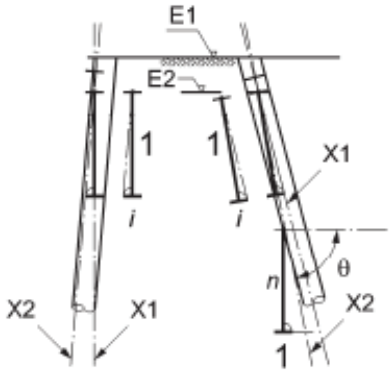
- Η πραγματική θέση του κέντρου κατακόρυφου ή κεκλιμένου πασσάλου, μετά την κατασκευή και την αποκοπή να μη διαφέρει από το θεωρητικό κέντρο σύμφωνα με τα παρακάτω:

  1) $e \leq e_{max} = 0.10m$ για πασσάλους με D ή W ≤ 1,0m

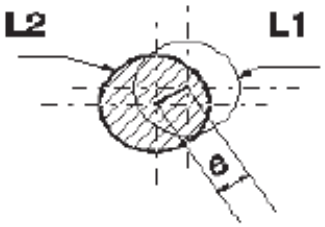
  2) $e \leq e_{max} = 0.1 \times D$ για πασσάλους με 1.0m < D ή W ≤ 1,5m

3) $e \leq e_{max} = 0.15m$ για πασσάλους με D ή W > 1,5m

- Η απόκλιση πασσάλων με n≥15 (Θ≥86º) να είναι i ≤ imax = 0.02 (≈0.02m/m)
- Η απόκλιση πασσάλων με 4≤n<15 (76º ≤Θ<86º0) να είναι i ≤ imax = 0.04 (≈0.04m/m)
- Η διάμετρος των πασσάλων να μην είναι μικρότερη από την προδιαγραφόμενη στη Μελέτη



Κατακόρυφος πάσσαλος



Επικλινής πάσσαλος **Οριζοντιογραφική απόκλιση**

Υπόμνημα

E1	Στάθμη δαπέδου εργασίας
E2	Στάθμη αποκοπής
X1	Άξονας κατά την Μελέτη
X2	Άξονας "όπως κατασκευάστηκε"
i	Γωνιακή απόκλιση αξόνων μελέτης και κατασκευής"
n	Απόκλιση άξονα κατά την Μελέτη
θ	Κλίση άξονα κατά την Μελέτη
L1	Θέση κατά την Μελέτη
L2	Θέση "ως κατεσκευάσθη"
e	Οριζοντογραφική απόκλιση στην στάθμη του δαπέδου εργασίας

Σχήμα 8 – Ορισμοί κατασκευαστικών γεωμετρικών αποκλίσεων

5.5 Τηρούμενα στοιχεία

Κατά τη κατασκευής του πασσάλου καταγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία σε τυποποιημένο έγγραφο που ονομάζεται Μητρώο Κατασκευής Πασσάλων με Εκσκαφή, το οποίο ενδεικτικά πρέπει να περιλαμβάνει τις πληροφορίες που παρατίθενται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3 - Μητρώο Κατασκευής Πασσάλων με΄ Εκσκαφή

Εταιρεία:.....					Έγχυτος πάσσαλος:.....	
Εργοτάξιο:.....					Είδος πασσάλου:.....	
Σχέδιο πασσάλων:.....					Πάσσαλος θλίψης/ Πάσσαλος εφελκυσμού.....	
ΕΠΑΛΛΗΛΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ					1.	Στοιχεία του πάσσαλου
Μέτρα κάτω	Μέτρα πάνω	Εδαφικός σχηματισμός	Υπόγεια ύδατα	Στοιχεία για	1.1	Διάμετρος του πασσάλου .....(cm) (εξωτ.διαμ.της σωλήνωσης)
από το	από			το κοπτικό	1.2	Διάμετρος της βάσης του πασσάλου .... (cm)
επίπεδο της	.....	και σύσταση		και τη σωλήνωση	1.3	Υψος βάσης του πασσάλου ..... (cm)
διάτρησης	.....	του εδαφικού		από	1.4	Κλίση του .....
		σχηματισμού		μέχρι	1.5	Κεφαλή του πασσάλου ..... (m) κάτω από το επίπεδο της διάτρησης
				(m)	1.6	Κάτω ακμή βάσης το πασσάλου .....(m) κάτω από το επίπεδο της διάτρησης
					1.7	Μήκος πασσάλου .....(m) (από τα στοιχεία του στίχου 1.6 αφαιρούνται τα στοιχεία του στίχου 1.5 του πίνακα)
					1.8	Κενή διάτρηση.....(m)
					1.9	Βάθος πρόσφυσης του πασσάλου στον εδαφικό σχηματισμό που έχει φέρουσα ικανότητα
I II	V	επίπεδο διάτρησης			2.	Εργασία της διάτρησης
					2.1	Εξωτερική διάμετρος της κοπτικής στεφάνης (cm)
					2.2	Βάθος του διατρήματος χωρίς βάση.....(m)κάτω από το επιπ.διάτρησης
					2.3	Ποσότητα του προϊόντος της διάτρησης (υπολογιστικά) με στοιχεία του στίχου 2.1 και 2.2 του πίνακα) Κορμός..... (lit) Πέλμα (βάση).....(lit) Σύνολο.....(lit)
					2.4	Έλεγχος κατακορυφότητας και στάθμης πυθμένα της διάτρησης - μετά από γεώτρηση.....(m) κάτω από το επίπεδο της διάτρησης - μετά από τη διαμόρφωση βάσης .....(m) κάτω από το επίπεδο της διάτρησης - πριν από την έγχυση σκυροδέματος.....(m) κάτω από το επίπεδο της διάτρησης.
					3.	Οπλισμός
					3.1	Διαμήκης Οπλισμός ....., διαμ.....mm BRITISH STANDARD
					3.2	Εγκάρσιος οπλισμός (σπείρες)....., διαμ.....mm BRITISH STANDARD
					3.3	Ύψος βήματος
					3.4	Μήκος κλωβού Πάνω από την κεφαλή του πασσάλου.....m Κάτω από την κεφαλή του πασσάλου .....m Σύνολο .....m
					3.5	Ενώσεις (συγκολλήσεις)
					4	Σκυρόδεμα πασσάλου
					4.1	Κατηγορία αντοχή Βη:.....ομάδα σκυροδέματος BI/BII Συνεκτικότητα KIII/ρευστό μπετόν
					4.2	Σκυρόδεμα εργοταξίου / Σκυρόδεμα προέλευσης έξω από το εργοτάξιο (έτοιμο σκυρόδεμα)
					4.3	Είδος τσιμέντου. Εργοστάσιο προμηθείας
					4.4	Ποσότητα τσιμέντου..... (kgr/m^3)
					4.5	Αδρανή στο σκυρόδεμα (μέγιστος κόκκος)
					4.6	Λόγος ύδατος προς τσιμέντο [(N/I)-(βάρος ύδατος /βάρος τσιμέντου)]
					4.7	Πρόσθετα σκυροδέματος
					5.	Εγχυση του σκυροδέματος
					5.1	Στάθμη ύδατος στο σωλήνα της γεώτρησης κατά την έναρξη της σκυροδέτησης.....(m)
					5.2	Σωλήνας εκκένωσης του σκυροδέματος (διάμετρος .....cm / Κάδος εκκένωσης

				5.3	Αποδεικτικό της καταναλωθείσας ποσότητας σκυροδέματος
				6.	Χρόνοι διεξαγωγής (χρόνοι εκτέλεσης εργασίας)
				7.	Αποκλίσεις του πασσάλου από τη θέση που προκαθορίσθηκε (μέτρηση μέσα στο διάτρημα) βλέπε σχέδιο Κεφαλή πασσάλου ex = ey = Κλίση πασσάλου Λπ% =
				8.	Παρατηρήσεις και ιδιαιτερότητες:

Στάδια εργασίας	Καιρικές συνθήκες	Θερμοκρασία °C	Χρονική διάρκεια		Ημερομηνία	Υπογραφή
			από	έως		
Γεώτρηση						
Διακοπή						
Κατασκευή βάσης						
Σκυροδέτηση						

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για τον ποιοτικό έλεγχο των κατασκευασμένων εγχύτων πασσάλων με εκσκαφή, απαιτούνται οι παρακάτω δοκιμές και έλεγχοι:

6.1 Δοκιμή ελέγχου της ακεραιότητας των πασσάλων

Οι δοκιμές αυτές γίνονται με την μεθοδολογία που έχει προτείνει ο Ανάδοχος και έχει γίνει αποδεκτή από την Αρμόδια Αρχή (βλπ. παράγραφος 4.1)

6.2 Δοκιμαστικές φορτίσεις λειτουργικών και μη λειτουργικών πασσάλων

6.2.1 Γενικά

Από τη δοκιμαστική φόρτιση λειτουργικών ή/και μη λειτουργικών πασσάλων συνάγονται αξιόπιστα συμπεράσματα κυρίως για τη σχέση φορτίων - καθίζησης και για τη φέρουσα ικανότητα, που επιτρέπουν την επαλήθευση των παραδοχών της μελέτης, ή την κατάλληλη αναθεώρησή τους.

Η εκτέλεση της δοκιμής στατικής αξονικής θλιπτικής φόρτισης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 22477-1. Εφόσον απαιτηθούν άλλες δοκιμές (όπως δοκιμή στατικής αξονικής εφελκυστικής φόρτισης, δοκιμή δυναμικής αξονικής θλιπτικής φόρτισης, δοκιμή στατικής εγκάρσιας εφελκυστικής φόρτισης) η πλήρης μέθοδος πρέπει να προτείνεται από τον Ανάδοχο και να εγκρίνεται από τη Αρμόδια Αρχή.

6.2.2 Δοκιμαστικές φορτίσεις μη λειτουργικών πασσάλων

Η Αρμόδια Αρχή διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει την κατασκευή μη λειτουργικών πασσάλων στις θέσεις που η ίδια καθορίζει για την εκτέλεση δοκιμαστικής φόρτισης είτε πριν την έναρξη είτε κατά τη διάρκεια της κατασκευής των λειτουργικών πασσάλων.

Το μέγιστο φορτίο της δοκιμαστικής φόρτισης μπορεί να φτάσει μέχρι το διπλάσιο του φορτίου της μελέτης, εκτός αν ζητηθεί διαφορετικά από τη Αρμόδια Αρχή.

Τονίζεται ότι η εκτέλεση των δοκιμαστικών φορτίσεων των μη λειτουργικών πασσάλων προηγείται της κατασκευής των λειτουργικών πασσάλων.

6.2.3 Δοκιμαστικές φορτίσεις λειτουργικών πασσάλων

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει δοκιμαστικές φορτίσεις σε λειτουργικούς πασσάλους των οποίων η αιχμή δεν εισχωρεί στο βραχώδες υπόβαθρο, με την ακόλουθη συχνότητα αναλόγως του έργου:

- 1 πάσσαλος ανά 20 πασσάλους
- Τουλάχιστον 1 πάσσαλος ανά βάθρο γέφυρας ή τοίχο αντιστήριξης

Η Αρμόδια Αρχή διατηρεί το δικαίωμα να διατάξει την εκτέλεση επιπλέον δοκιμαστικών φορτίσεων σε οποιονδήποτε λειτουργικό πάσσαλο μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του.

Η διάταξη της φόρτισης, οι στάθμες φόρτισης, η διάρκεια διατήρησης της κάθε στάθμης φόρτισης και τα όργανα των μετρήσεων πρέπει να προτείνονται από τον Ανάδοχο ή τον Μελετητή και να εγκρίνονται από τη Αρμόδια Αρχή.

Τέλος ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να μεριμνήσει για την παρουσίαση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των δοκιμαστικών φορτίσεων και κυρίως την προκύπτουσα σχέση φορτίου - μετακίνησης.

6.3 Ποιοτικός έλεγχος σκυροδέματος

Για τον ποιοτικό έλεγχο (δειγματοληψία και δοκιμές) του σκυροδέματος των πασσάλων και των κεφαλόδεσμων έχουν εφαρμογή τα οριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 206 και το ΚΤΣ-2016.

6.4 Ποιοτικός έλεγχος διατρητικού υγρού

Η συχνότητα των απαιτουμένων δοκιμών ελέγχου ποιότητας του διατρητικού υγρού και η μέθοδος καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1538. Η εκτέλεσή τους απαιτεί ειδικές κατά περίπτωση συσκευές (Πίνακας 4).

Εφόσον επιλεγεί μπεντονιτικό αιώρημα η πυκνότητα του νεοπαρασκευαζόμενου αιωρήματος μπεντονίτη πρέπει να μετράται μία φορά την ημέρα με συσκευή ακριβείας 0,005 gr/cm^3.

Επίσης πρέπει να διενεργούνται δοκιμές πυκνότητας, ιξώδους, διατμητικής αντοχής και τιμής PH στο αιώρημα μπεντονίτη που βρίσκεται εντός της οπής του πασσάλου. Επισημαίνεται ότι όσο προχωρεί η σκυροδέτηση του πασσάλου, το PH του αιωρήματος μπεντονίτη που βρίσκεται στον πάσσαλο μεγαλώνει από την επαφή με το νωπό σκυρόδεμα.

Για την επαναχρησιμοποίηση αιωρημάτων που έχουν ανακτηθεί με διαδικασίες καθαρισμού μετά από ανάμιξή τους με νεοπαρασκευασθέν αιώρημα απαιτείται σειρά διαδοχικών δοκιμών μέχρι να τεκμηριωθεί ότι η εφαρμοζόμενη μεθοδολογία οδηγεί στα εκάστοτε επιθυμητά χαρακτηριστικά (βαθμονόμηση της εφαρμοζόμενης διαδικασίας). Αφού διαπιστωθεί αυτό οι δοκιμές διατμητικής αντοχής και PH είναι δυνατόν να σταματήσουν και να εξακολουθήσουν μόνον οι δοκιμές πυκνότητας και ιξώδους με την συχνότητα που απαιτεί η Αρμόδια Αρχή.

Εφόσον δεν υπάρχει σχετική πρόβλεψη από την Μελέτη, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις παραπάνω δοκιμές συνιστάται να βρίσκονται μεταξύ των ορίων του παρακάτω Πίνακα 4.

Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά αιωρήματος μπεντονίτη μέσα στο φρέαρ πασσάλων

Μετρουμένη ιδιότητα	**Διακύμανση αποτελεσμάτων για 20° C**	**Μέθοδος Ελέγχου**
Πυκνότητα	Μικρότερη από 1,10 gr/cm^3 (α)	Mud Density Balance
Ιξώδες	Χρόνος εκκένωσης του κώνου Marsh (sec)	Μέθοδος του κώνου του Marsh Fann Viscometer
	32-60 (β)	
Διατμητική αντοχή (shear strengh) (αντοχή πήγματος 10’)	1,4 - 10 N/m^2 ή 4-10 N/m^2	Shearmeter Fann Viscometer (γ)
PH	7,5-12 (δ)	Ενδεικτικές χαρτοταινίες pH, συσκευή του Beckman κλπ

(α) Πριν την σκυροδέτηση και σε περιπτώσεις υφάλμυρου ύδατος είναι επιτρεπτή τιμή πυκνότητας έως και 1,20 gr/cm^3

(β) Συνήθως ο χρόνος εκκένωσης του κώνου του Marsh βρίσκεται στην περιοχή των 38-41 sec.

(γ) Όταν προδιαγράφεται η χρήση του Fann Viscometer το δείγμα του αιωρήματος πρέπει να πρέπει να περνάει προηγουμένως από κόσκινο βροχίδας 0,3 mm πριν γίνει η δοκιμή.

(δ) Θα πρέπει να δίνεται ειδική προσοχή για pH μεγαλύτερο από 10,2 γιατί το αιώρημα μπορεί να χάσει τις ιδιότητές του (να κόψει). Συνιστάται το pH του ύδατος του αιωρήματος να κυμαίνεται μεταξύ 7,50 και 8,50.

Σε περίπτωση τροποποίησης της ακολουθούμενης μεθόδου εργασίας, πρέπει να επαναληφθούν οι δοκιμές διατμητικής αντοχής και pH για μία ορισμένη περίοδο σύμφωνα με τα παραπάνω.

Ως διατρητικό υγρό είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και άλλο υγρό της εκλογής του Αναδόχου ανάλογα προς τις τοπικές συνθήκες, ύστερα από τεκμηριωμένη πρόταση και με σύμφωνη γνώμη και έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

6.5 Αποδοχή τελειωμένου πασσάλου

Για την αποδοχή του τελειωμένου πασσάλου πρέπει να χρησιμοποιούνται τα στοιχεία του Μητρώου (Πίνακας 3) και τα στοιχεία του φακέλου Ποιοτικού Ελέγχου.

Πάσσαλοι που αποκλίνουν από τις γεωμετρικές ανοχές που ορίζονται στην § 5.4 πρέπει να απορρίπτονται. Πάσσαλοι στους οποίους οι δοκιμές δεν αποδεικνύουν συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής και της Μελέτης πρέπει επίσης να απορρίπτονται. .

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Διάτρηση οπής

Η επιμέτρηση των εργασιών κατασκευής εγχύτων πασσάλων που πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής και έχουν γίνει αποδεκτοί από την Αρμόδια Αρχή, πρέπει να γίνεται ως εξής:

(α) Η διάτρηση και σκυροδέτηση των πασσάλων επιμετράται σε μέτρα αξονικού μήκους, ανάλογα με την διάμετρό τους.

Επιμετράται το πραγματικό μήκος του σκυροδετηθέντος αποδεκτού πασσάλου, από την στάθμη του πυθμένα μέχρι την οριστική στάθμη της κεφαλής του πασσάλου, όπως προβλέπονται στη Μελέτη. Δε επιμετράται το τυχόν επί πλέον βάθος, κάτω από την προβλεπόμενη από την Μελέτη στάθμη πυθμένα, ούτε το αποκοπτόμενο τμήμα της κεφαλής του πασσάλου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνονται:

- η προσκόμιση, εγκατάσταση, λειτουργία και αποκόμιση των μηχανημάτων διάτρησης πασσάλων και λοιπού απαιτούμενου βοηθητικού εξοπλισμού και μέσων
- οι τοπικές μετακινήσεις του διατρητικού και λοιπού εξοπλισμού, από θέση σε θέση κατασκευής έγχυτων πασσάλων
- η διαμόρφωση δαπέδων εργασίας καταλλήλων για την προσέγγιση και λειτουργία του διατρητικού εξοπλισμού
- η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση επιφανειακών ή/και υπογείων υδάτων
- η συλλογή, αποκομιδή και οριστική απόθεση των προϊόντων διάτρησης,
- η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και έγχυση εντός της οπής του σκυροδέματος, κατηγορίας κατ' ελάχιστον C20/25, με χρήση τσιμέντου ανθεκτικού στα θειικά, όταν τα χημικά χαρακτηριστικά του εδάφους το επιβάλλουν
- η χρήση ανασυρομένων σωλήνων καθοδήγησης του σκυροδέματος εντός της οπής (tremmie pipes)

- η τυχόν απαιτούμενη συμπλήρωση της οπής του πασσάλου με κοκκώδες υλικό

- η εκτέλεση δοκιμαστικής φόρτισης σε λειτουργικούς πασσάλους (ένας πάσσαλος ανά 20 πασσάλους και το λιγότερο ένας πάσσαλος ανά γέφυρα ή τοίχο) για την περίπτωση πασσάλων των οποίων η αιχμή δεν εισχωρεί σε βράχο.

- ο έλεγχος της ακεραιότητας (συνέχειας της σκυροδέτησης όλων των πασσάλων (integrity testing) με ακουστικές μεθόδους (sonic).)

- η συγκέντρωση, παρουσίαση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των παραπάνω δοκιμαστικών φορτίσεων και ελέγχων.

(β) Επιμετρούνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου τα ακόλουθα αντικείμενα εργασιών:

- Η προμήθεια των ράβδων χάλυβα B500 C, η διαμόρφωση και η τοποθέτηση του κλωβού οπλισμού του πασσάλου

- Η χρήση αιωρήματος μπεντονίτη κατά την διάτρηση για την αποφυγή κατάπτωσης των παρειών του διατρήματος

- Η προσωρινή σωλήνωση της οπής του πασσάλου με μεταλλικό μανδύα

- Η ενσωμάτωση σιδηροσωλήνων στο σώμα του πασσάλου και η διενέργεια σχετικών γεωτρήσεων, τσιμεντενέσεων, κ.λ.π. για τον ποιοτικό έλεγχο και τυχόν βελτίωση του πυθμένα έδρασης του πασσάλου. Η σχετική μεθοδολογία, η οποία πρέπει να προτείνεται και να τεκμηριώνεται από τον Ανάδοχο, υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

- Η λεπτομερειακή αποτύπωση της συνέχειας της σκυροδέτησης καθ’ όλο το ύψος του πασσάλου, σε πασσάλους μεγάλων φορτίων με εφαρμογή μη καταστροφικών μεθόδων (non destructive tests).

- Οι τυχόν πρόσθετες δοκιμαστικές φορτίσεις σε λειτουργικούς ή μη λειτουργικούς πασσάλους, επί πλέον αυτών που αναφέρθηκαν παραπάνω.

- Οι τυχόν επί πλέον δοκιμαστικές φορτίσεις (σε λειτουργικούς ή μη λειτουργικούς πασσάλους) με οριζόντια φορτία καθώς και οι δυναμικές φορτίσεις.

- Η διάτρηση σε βραχώδες υπόβαθρο σε συσχετισμό με την αντοχή του (υψηλής αντοχής >50 MPa)

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Επισημαίνονται επίσης οι διατάξεις του Π.Δ. 305/1996 "Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και Υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/57ΕΟΚ" (ΦΕΚ 212/Α/29-8-96).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι χειριστές των διατρητικών μηχανημάτων πρέπει να χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα.

Όταν τα χωματουργικά μηχανήματα είναι εκτός λειτουργίας ή ακινητοποιημένα, πρέπει να ευρίσκονται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένες και εδραζόμενες επί του εδάφους τις εκσκαπτικές, φορτωτικές κ.λπ. εξαρτήσεις τους (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κουβάδες φορτωτών και εκσκαφέων, καρότσες ανατρεπομένων αυτοκινήτων).

Εκτιμώμενοι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών:

- Κατά τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών.
- Κατά την εκτέλεση της διάτρησης με το γεωτρύπανο.
- Κατά τη διαδικασία παραγωγής τσιμεντενέματος και εισπίεσης μέσω των ευκάμπτων σωλήνων.

- Πιθανές μετακινήσεις εδάφους και όμορων κατασκευών
- Ρύπανση του περιβάλλοντος από τα υλικά της διάτρησης.
- Κατά την μεταφορά ή διακίνηση βαριών αντικειμένων.
- Εκτέλεση εργασιών υπό συνθήκες υψηλού θορύβου.

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση.

Ανεξαρτήτως του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

Πίνακας Α.1 - Μέσα ατομικής προστασίας

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-1
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Τα ως άνω ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Ο Ανάδοχος πρέπει να τηρεί τους περιβαλλοντικούς όρους του Έργου.

Εφιστάται η προσοχή στην διαχείριση των προϊόντων της διάτρησης

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-1, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 1: Common requirements -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης-Ασφάλεια-Μέρος 1: Κοινές απαιτήσεις*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-2, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 2: Mobile drill rigs for civil and geotechnical engineering, quarrying and mining -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 2: Κινητά γεωτρύπανα για έργα πολιτικών και γεωτεχνικών μηχανικών, εκμετάλλευση λατομείων και ορυχείων*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-4, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 4: Foundation equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 4: Εξοπλισμός θεμελίωσης*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 1992-1-1, *Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings -- Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1, *Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-2, *Eurocode 7: Geotechnical design - Part 2: Ground investigation and testing -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 2: Εδαφικές έρευνες και δοκιμές*

[7] ΚΤΣ 2016 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016*

[8] ΚΤΧ 2008 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος*

[9] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010.*

[10] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-01-27 **ICS: 93.010**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)

Concrete formwork

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 εγκρίθηκε την 2023-01-27 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικές απαιτήσεις

4.2 Απαιτήσεις για τη διαμόρφωση των καλουπιών

4.3 Απαιτήσεις για τα επιφανειακά τελειώματα

4.4 Απαιτήσεις για τα ενθέματα και ενσωματούμενα στοιχεία

4.4 Απαιτήσεις για τα βοηθητικά εξαρτήματα και υλικά

5 Κατασκευή των καλουπιών

5.1 Συναρμολόγηση

5.2 Ανοχές

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (κανονιστικό) **Επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων (ανοχές)**

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τον σχεδιασμό και την κατασκευή καλουπιών που χρησιμεύουν για τη χύτευση του νωπού σκυροδέματος στη μορφή και τις διαστάσεις που προβλέπονται στη Μελέτη του Έργου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή τους. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους

ΕΛΟΤ EN 39	*Loose steel tubes for tube and coupler scaffolds - Technical delivery conditions -- Ανεξάρτητοι από το σύστημα χαλυβδοσωλήνες για σκαλωσιές από σωλήνες και συνδέσμους - Τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ EN 74-1	*Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds - Part 1: Couplers for tubes - Requirements and test procedures -- Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 1: Δακτύλιοι σύζευξης για σωλήνες - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών*
ΕΛΟΤ EN 74-2	*Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds - Part 2: Special couplers - Requirements and test procedures -- Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 2: Ειδικοί σύνδεσμοι - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 74-3	*Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds - Part 3: Plain base plates and spigot pins - Requirements and test procedures -- Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 3: Πέλματα και πείροι συναρμογής - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών*
ΕΛΟΤ EN 1065	*Adjustable telescopic steel props - Product specifications, design and assessment by calculation and test -- Τηλεσκοπικά ρυθμιζόμενα ικριώματα από χάλυβα - Προδιαγραφές προϊόντος, σχεδιασμός και αξιολόγηση με υπολογισμό και δοκιμές*
ΕΛΟΤ EN 13377	*Prefabricated timber formwork beams - Requirements, classification and assessment -- Ξύλινοι προκατασκευασμένοι δοκοί καλουπιών - Απαιτήσεις, ταξινόμηση και αξιολόγηση.*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00	*Scaffolding -- Ικριώματα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 08-05-02-02	*Waterstops for concrete joints -- Ταινίες στεγάνωσης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα (Waterstops)*

DIN 18218 *Pressure of fresh concrete on vertical formwork -- Πίεση νωπού σκυροδέματος επί κατακορύφων ξυλοτύπων.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Καλούπια και ικριώματα

Τα καλούπια αποτελούνται από:

α) Τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα και διαμορφώνουν την επιφάνειά του. Η κατασκευή αυτή ονομάζεται σανίδωμα ή πέτσωμα.

β) Από τους συνδέσμους και τους φορείς που συγκρατούν τις επιφάνειες αυτές μεταξύ τους και μεταφέρουν, τελικά, τα φορτία στο ικρίωμα.

Για τη διαμόρφωση της επιφάνειας των καλουπιών χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα είδη υλικών:

α) ξυλεία: συνήθως λευκή ξυλεία διαφόρων ειδών πεύκου

β) τεχνητή ξυλεία: επικολλητά φύλλα (κόντρα πλακέ), μοριοσανίδες (hardboard), ινοσανίδες

γ) μέταλλο: χαλύβδινα φύλλα, φύλλα ψευδαργύρου, φύλλα αλουμινίου

δ) συνθετικά υλικά: φύλλα ενισχυμένων πλαστικών

ε) βοηθητικά υλικά: όπως μεταλλικοί σύνδεσμοι, ήλοι, κοχλίες κ.ά.

στ) δύσκαμπτοι συνθετικοί τύποι με θερμομονωτικές ιδιότητες, με ενδεχόμενη σύνδεση μεταξύ τους από αδρανείς συνδέσμους, που παραμένουν στο δόμημα για θερμομόνωση

ζ) δύσκαμπτοι συνθετικοί τύποι από, πχ, πετροβάμβακα, με εσωτερικό πορώδες, για παροχή υγρασίας συντήρησης στην επιφάνεια κατά την ωρίμανση

η) τύποι με ειδική επένδυση για εμφανή σκυροδέματα (πχ, ανάγλυφα κ.λπ.)

Τα καλούπια στηρίζονται στη φέρουσα κατασκευή που αναλαμβάνει τα κατακόρυφα φορτία των ιδίων και του σκυροδέματος, αλλά και εξασφαλίζει τη γενική ευστάθεια έναντι μονίμων και τυχηματικών κατακόρυφων και οριζοντίων φορτίων και δράσεων (λ.χ. άνεμος, σεισμός, εκκεντρότητες φορτίων, κρούσεις, πλευρική ευστάθεια κ.λπ.) καθώς και τη θερμική προστασία του πρώιμου σκυροδέματος.

Η φέρουσα αυτή κατασκευή ονομάζεται ικρίωμα ή σκαλωσιά και αποτελεί αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 "Ικριώματα".

Πολύ συχνά χρησιμοποιείται ο όρος ‘’ξυλότυπος’’ για το σύστημα καλουπιού-ικριώματος, οπότε ως αντοχή ή ευστάθεια ‘’ξυλοτύπου’’ νοείται η του ‘’ικριώματος’’ και ως Μελέτη ‘’ξυλοτύπου’’ νοείται η του ‘’ικριώματος’’.

3.2 Κοινά καλούπια

Συνίστανται από ξύλινα στοιχεία (τάβλες, καδρόνια, μαδέρια, πλάκες τεχνητής ξυλείας κ.λπ.), τα οποία κόπτονται και συναρμολογούνται επί τόπου και στηρίζονται στο δάπεδο εργασίας με ξύλινα ή μεταλλικά ικριώματα κοίλης κυκλικής διατομής (πύργοι, πλαίσια, στύλοι κ.λπ.).

3.3 Τυποποιημένα και προκατασκευασμένα καλούπια

Πλαστικότυποι, σιδηρότυποι, προκατασκευασμένοι ξυλότυποι τυποποιημένων διατομών, σιδηρότυποι τοιχίων ή τοιχωμάτων και σιδηροδοκοί ή πλαίσια δικτυωτής μορφής για την υποστήριξη συμβατικών ξυλοτύπων.

3.4 Ειδικά καλούπια

Συστήματα καλουπιών που χρησιμοποιούνται στις μηχανοποιημένες μεθόδους κατασκευής μεγάλων έργων και φορέων γεφυρών, π.χ. μέθοδος προωθούμενων αυτοφερόμενων δοκών, μέθοδος προβολοδόμησης, μέθοδος σταδιακής προώθησης, μέθοδος προκατασκευασμένων δοκών, καθώς και τα ολισθαίνοντα και αναρριχώμενα καλούπια.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικές απαιτήσεις

Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά ικριώματα πρέπει να συνοδεύονται από την προβλεπόμενη τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με τον "Κανονισμό παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών" (ΥΑ 16440/Φ.10.4/445/1993, ΦΕΚ 756/Β/1993).

Βάσει του Κανονισμού αυτού τα μεταλλικά ικριώματα οφείλουν να κατασκευάζονται σύμφωνα με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα. Συγκεκριμένα, για τα επιμέρους στοιχεία τους ισχύουν τα ακόλουθα Πρότυπα:

- ΕΛΟΤ ΕΝ 39: Ανεξάρτητοι από το σύστημα χαλυβδοσωλήνες για σκαλωσιές από σωλήνες και συνδέσμους - Τεχνικοί όροι παράδοσης
- ΕΛΟΤ ΕΝ 74-1 Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 1: Δακτύλιοι σύζευξης για σωλήνες - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών
- ΕΛΟΤ ΕΝ 74-2: Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 2: Ειδικοί σύνδεσμοι - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμής
- ΕΛΟΤ ΕΝ 74-3: Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 3: Πέλματα και πείροι συναρμογής - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών
- ΕΛΟΤ ΕΝ 1065: Τηλεσκοπικά ρυθμιζόμενα ικριώματα από χάλυβα - Προδιαγραφές προϊόντος, σχεδιασμός και αξιολόγηση με υπολογισμό και δοκιμές

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης προκατασκευασμένων καλουπιών (βλ. παρ. 3.2) πρέπει να εφαρμόζονται, εκτός από τις απαιτήσεις της παρούσας, οι οδηγίες του κατασκευαστή ή του προμηθευτή τους.

Για τις ξύλινες προκατασκευασμένες δοκούς καλουπιών έχει γενικώς εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13377 (μη εναρμονισμένο, δεν προβλέπεται σήμανση CE).

Στην περίπτωση ειδικών καλουπιών (βλ. παρ. 3.3), αλλά και σε συνήθη καλούπια, σε περιπτώσεις μεγάλων ανοιγμάτων, ιδιαιτέρως μεγάλων διατομών, κλίσεων του τύπου ή ικριωμάτων υποστήριξης μεγαλύτερου των 3,0 m, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση πλήρη τεχνικό φάκελο του συστήματος, με σχέδια, κατασκευαστικές λεπτομέρειες, υπολογισμούς, οδηγίες συναρμολόγησης και τεκμηρίωση της επιτυχούς εφαρμογής σε παρεμφερείς κατασκευές.

4.2 Απαιτήσεις για τη διαμόρφωση των καλουπιών

(1) Όταν η φύση της κατασκευής απαιτεί τη σύνταξη Μελέτης καλουπιών και ικριωμάτων, η Μελέτη αυτή πρέπει να εκπονείται σύμφωνα με τους σχετικούς Ευρωκώδικες. Προκειμένου περί συνήθων απλών κατασκευών η διαμόρφωση των καλουπιών μπορεί να γίνεται με την εφαρμογή εμπειρικών κανόνων, πάντοτε όμως με ευθύνη του Αναδόχου σύμφωνα με Τεχνική Έκθεση που συντάσσεται και υπογράφεται από αρμόδιο Μηχανικό για το σκοπό αυτό.

(2) Τα καλούπια και η θεμελίωσή τους απαιτείται να υπολογίζονται, έτσι ώστε να μπορούν να φέρουν με ασφάλεια:

α) τα κατακόρυφα φορτία του σκυροδέματος, των εργαζομένων, του εξοπλισμού και της πιθανής συσσώρευσης υλικών και του τυχόν υπερκείμενου ορόφου, ανάλογα με τον προγραμματισμό της ανέγερσης

β) τις πλευρικές πιέσεις που αναπτύσσονται από το νωπό σκυρόδεμα

γ) τις κρούσεις και τη δυναμική απόθεση του σκυροδέματος κ.λπ. υλικών

δ) τις δονήσεις από τη συμπύκνωση του σκυροδέματος

ε) το φορτίο της ύπερθεν πλάκας (ενδεχομένως)

ζ) τυχηματικές δράσεις (π.χ. σεισμός ή άνεμος) που μπορεί να επιβληθούν κατά την περίοδο που το σκυρόδεμα δεν έχει αποκτήσει επαρκή αντοχή (παραλαμβάνονται από το ικρίωμα)

Οι επιφάνειες των τύπων πρέπει να έχουν την απαιτούμενη δυσκαμψία και να στηρίζονται έτσι ώστε οι παραμορφώσεις από τα ως άνω φορτία να ευρίσκονται εντός των επιτρεπόμενων ανοχών της κατασκευής (η απαίτηση αυτή αναφέρεται, βεβαίως, στο σύστημα καλουπιού - ικριώματος). Σχετικοί πίνακες και νομογραφήματα περιλαμβάνονται στο Πρότυπο DIN 18218 "Πίεση νωπού σκυροδέματος επί κατακόρυφων ξυλοτύπων".

Όταν προβλέπεται η χύτευση αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος, τα καλούπια των κατακόρυφων στοιχείων (τοιχία και υποστυλώματα) πρέπει να είναι ενισχυμένα ώστε να μπορούν να παραλαμβάνουν χωρίς παραμορφώσεις τις αυξημένες πιέσεις που ασκούνται από το νωπό σκυρόδεμα.

(3) Στην περίπτωση τυποποιημένων προκατασκευασμένων τύπων (ξύλινων, μεταλλικών ή πλαστικών) επιβάλλεται να τηρούνται οι οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής τους.

(4) Τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα πρέπει να είναι χημικώς συμβατά με αυτό, ώστε να μην αλλοιώνουν την εμφάνισή του ή επηρεάζουν την αντοχή του. Οι ξύλινες επιφάνειες των καλουπιών δεν πρέπει να απορροφούν το νερό ανάμιξης και γι' αυτό πρέπει να καταβρέχονται καλά πριν από τη σκυροδέτηση.

(5) Τα καλούπια, γενικώς, πρέπει να είναι στεγανά, ώστε να αποφεύγεται η διαρροή των λεπτοκόκκων υλικών του σκυροδέματος. Ειδική φροντίδα απαιτείται στην περίπτωση των ξύλινων τύπων καθώς και των σιδηροτύπων, ιδιαίτερα στην έδραση των κατακόρυφων τύπων με την αδρή επιφάνεια της υποκείμενης πλάκας. Η διαβροχή των ξύλινων επιφανειών συντελεί στη σφράγιση ή τη μείωση του εύρους των αρμών μεταξύ των σανίδων κλπ στοιχείων. Σε κάθε περίπτωση απαγορεύεται η διαβροχή με θαλασσινό νερό.

(6) Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να απαιτηθεί η τοποθέτηση αρμοκαλύπτρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, όπως λ.χ. στις εξέχουσες ακμές του σκυροδέματος, είτε για λόγους αισθητικούς, είτε για την αποφυγή απότμησης της γωνίας.

(7) Στην περίπτωση μόνιμων καλουπιών που ενσωματώνονται στην κατασκευή ή σε περιπτώσεις που για τεχνικούς λόγους η αφαίρεσή τους είναι αδύνατη, πρέπει να ελέγχεται ότι η ανθεκτικότητά τους στο χρόνο είναι επαρκής και η μόνιμη παρουσία τους στην κατασκευή δεν είναι επιβλαβής.

(8) Στην περίπτωση μόνιμων καλουπιών που ενσωματώνονται στην κατασκευή με σκοπό τη θερμομόνωση ή και την προστασία του πρώιμου σκυροδέματος σε ψυχρό καιρό, οι θερμομονωτικές τους ιδιότητες θα είναι σύμφωνα με τη Μελέτη.

(9) Τα καλούπια πρέπει να είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς να προκαλούν οποιαδήποτε ζημία στη μορφή και την εμφάνιση της κατασκευής.

(10) Στην περίπτωση εμφανούς (ανεπίχριστου) σκυροδέματος, τα καλούπια πρέπει να είναι διαμορφωμένα σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης και να πληρούν τις απαιτήσεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 "Εμφανή σκυροδέματα".

(11) Η αφαίρεση των καλουπιών πρέπει οπωσδήποτε να γίνεται κατόπιν εντολής του Επιβλέποντος και μετά την απόκτηση επαρκούς αντοχής του σκυροδέματος, ώστε να αποκλεισθεί το ενδεχόμενο κατάρρευσης και να αποφευχθεί η αύξηση των μονίμων παραμορφώσεων της κατασκευής. Η αύξηση του χρόνου διατήρησης των καλουπιών είναι αναγκαία για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του σκυροδέματος, ιδιαίτερα επί δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών. Ισχύουν και τα αναφερόμενα στη παρ. Δ1.3 του Κεφ. Δ1 και στα Παραρτήματα ΠΔ6 και ΠΔ7 του ΚΤΣ-2016.

(12) Σε φορείς με μεγάλα ανοίγματα (π.χ. πλάκες άνω των 5,0 m, δοκοί άνω των 8,0 m, πρόβολοι άνω των 2,0 m), πρέπει να εφαρμόζεται στο καλούπι, στη θέση του μέγιστου βέλους, αντιβέλος, κατά τις απαιτήσεις της Μελέτης και αναλόγως των φορτίων, με σκοπό τη μείωση του συνολικού βέλους της τελικής κατασκευής, λαμβάνοντας υπόψη και τα φαινόμενα ερπυσμού σε πρώιμη ηλικία του σκυροδέματος.

(13) Η χρήση των χιαστί συνδέσμων στη βάση στήριξης των τύπων, οι οποίοι θα είναι σε καλή κατάσταση και χωρίς παραμένουσες καμπυλώσεις και με εξασφάλιση έναντι αφαίρεσης (πεταλούδα) είναι υποχρεωτική.

(14) Κατά την αφαίρεση των καλουπιών συνιστάται να διατηρούνται, ανά αποστάσεις, υποστυλώματα ασφαλείας για τη μείωση της ερπυστικής παραμόρφωσης του σκυροδέματος, αλλά και την ανάληψη ενδεχομένων φορτίων από την ύπερθεν πλάκα, υλικά κ.λπ. Είναι ως εκ τούτου πλεονεκτικά τα συστήματα ξυλοτύπων που επιτρέπουν την αφαίρεση του καλουπιού με τη διατήρηση των υποστυλωμάτων ασφαλείας, χωρίς την ανάγκη προσωρινής αφαίρεσης και επανατοποθέτησης αυτών.

4.3 Απαιτήσεις για τα επιφανειακά τελειώματα

Όταν στην Τεχνική Περιγραφή του Έργου προβλέπονται ειδικά επιφανειακά τελειώματα συνιστάται να κατασκευασθούν δοκιμαστικά τμήματα, ώστε να διασφαλισθεί ότι η τελική μορφή της επιφανείας είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Τα στοιχεία διαμόρφωσης των τελειωμάτων επιβάλλεται να στερεώνονται καλά επάνω στα καλούπια ώστε να παραμένουν ακλόνητα κατά τη σκυροδέτηση και τη συμπύκνωση.

4.4 Απαιτήσεις για τα ενθέματα και ενσωματούμενα στοιχεία

Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι:

α) Προσωρινά ενθέματα για τη συγκράτηση των τύπων στη θέση τους, όπως σύνδεσμοι, ράβδοι και παρόμοια στοιχεία που μπορεί, μετά την πήξη του σκυροδέματος, να παραμείνουν ή να αφαιρεθούν.

β) Ενσωματούμενα εξαρτήματα όπως πλάκες αγκύρωσης, αγκύρια, αποστατήρες, ελαφρά και αδρανή στοιχεία για την διαμόρφωση μονολιθικών πλακών επί υφιστάμενων, δοκιδωτών πλακών πλακών με διάκενα (Zöllner) ή πλακών τύπου "σάντουιτς", καθώς επίσης και σωληνώσεις υδραυλικών, ηλεκτρικών ή άλλων εσωτερικών εγκαταστάσεων.

γ) Απαγορεύεται η χρήση ενσωματούμενων στηριγμάτων (πχ πατόξυλα) σε κατασκευή αποθήκευσης υγρών, πλην όπου προβλέπεται ειδική διαδικασία τοπικής αποκατάστασης της στεγάνωσης στη Μελέτη.

Γενικώς, στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη θέσεις διέλευσης σωλήνων, απαιτείται να τοποθετείται σωλήνας μεγαλύτερης διατομής, ώστε η σωληνογραμμή του δικτύου να μην εγκιβωτίζεται στο σκυρόδεμα. Ο ως άνω σωλήνας διέλευσης πρέπει να είναι επαρκούς αντοχής ώστε να παραμείνει απαραμόρφωτος κατά τη διάστρωση και συμπύκνωση του σκυροδέματος.

Τα παραπάνω στοιχεία πρέπει:

(1) να μην ελαττώνουν τη φέρουσα ικανότητα του μέλους από σκυρόδεμα.

(2) να στερεώνονται επαρκώς ώστε να είναι βέβαιο ότι μπορούν να διατηρήσουν την προκαθορισμένη τους θέση κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης.

(3) να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εισάγουν τυχόν απρόβλεπτες δράσεις στην κατασκευή.

(4) να είναι κατασκευασμένα από υλικά που δεν αντιδρούν επιβλαβώς με το σκυρόδεμα, τον οπλισμό ή τον χάλυβα προέντασης.

(5) να μην αλλοιώνουν την τελική εμφάνιση του σκυροδέματος.

(6) να μην προκαλούν εξασθένιση της λειτουργικότητας και της ανθεκτικότητας του κατασκευαστικού μέλους.

(7) να μην εμποδίζουν τη διάστρωση και τη συμπύκνωση του νωπού σκυροδέματος.

(8) να έχουν επαρκή αντοχή ώστε να διατηρήσουν αναλλοίωτο το σχήμα τους κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.

(9) να μην επηρεάζουν δυσμενώς την προβλεπόμενη από τη Μελέτη επικάλυψη των οπλισμών έναντι συνάφειας και πυραντίστασης.

(10) να μην επηρεάζουν τη στεγανότητα του φορέα (ειδικά σε φορείς αποθήκευσης υγρών).

Μετά την αφαίρεση των προσωρινών ενθεμάτων, οι τυχόν εσοχές ή οπές που απομένουν πρέπει να επιδιορθώνονται με υλικό ποιότητας και εμφάνισης παραπλήσιας με το περιβάλλον σκυρόδεμα, εκτός εάν η λειτουργία του μέλους επιτρέπει να παραμείνουν ανοικτές ή προβλέπεται στη Μελέτη άλλη μέθοδος αντιμετώπισης αυτών.

4.4 Απαιτήσεις για τα βοηθητικά εξαρτήματα και υλικά

4.4.1 Σύνδεσμοι καλουπιών

Τα καλούπια, γενικώς, αποτελούνται από στοιχεία τα οποία συναρμολογούνται επί τόπου και συνδέονται με ειδικούς συνδέσμους.

α) Στην περίπτωση ξύλινων τύπων (ξυλοτύπων), η συνένωση των σανίδων γίνεται με μικρότερα τεμάχια σανίδων ή δοκών. Η σύνδεση των διαφόρων στοιχείων γίνεται με ήλους ή βίδες.

Τα μεγέθη και οι αποστάσεις μεταξύ των συνδέσμων πρέπει να καθορίζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η παραλαβή των προβλεπόμενων πιέσεων κατά τη σκυροδέτηση και τις εργασίες συμπύκνωσης του σκυροδέματος.

Απαγορεύεται η χρήση συνδέσμων από σύρματα ή άλλων υλικών που θραύονται κατά την αφαίρεσή τους και παραμένουν στη μάζα του σκυροδέματος.

Η διάταξη των συνδέσμων πρέπει να είναι ομοιόμορφη και συμμετρική.

β) Στην περίπτωση τυποποιημένων προκατασκευασμένων καλουπιών, η σύνδεση των διαφόρων στοιχείων μεταξύ τους πρέπει να γίνεται με τα ειδικά τεμάχια του συστήματος και βοηθητικά στοιχεία όπως βίδες, κοχλίες, βλήτρα, σφήνες κ.ά., σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

Τα καλούπια απαιτείται να είναι έτσι σχεδιασμένα, ώστε η αφαίρεση τους να γίνεται χωρίς κραδασμούς ή ζημίες στην επιφάνεια του σκυροδέματος και όσο το δυνατόν, λιγότερες φθορές στα διάφορα στοιχεία τους, ώστε να μπορούν αυτά να επαναχρησιμοποιηθούν.

4.4.2 Υλικά που διευκολύνουν την αφαίρεση των καλουπιών

Συνιστάται η εφαρμογή επιφανειακής επάλειψης με ειδικά υλικά που διευκολύνουν την αποκόλληση και αφαίρεση των τύπων.

Τα υλικά αυτά είναι χημικές ουσίες που ελαττώνουν τη συνάφεια του σκυροδέματος και του υλικού των τύπων. Πρέπει να είναι άχρωμα, να μη δημιουργούν κηλίδες και να μη βλάπτουν την τελική επιφάνεια ή ποιότητα του σκυροδέματος. Συνιστάται η χρήση τους στα στοιχεία της ανωδομής να γίνεται μετά από επιτυχή εφαρμογή στο σκυρόδεμα των θεμελίων.

4.4.3 Φιλέτα γωνιών ή αυλάκων (σκοτίες)

Εάν στη Μελέτη προβλέπονται λοξοτμήσεις ή κατασκευή σκοτιών, πρέπει να χρησιμοποιούνται πλαστικά ή ξύλινα φιλέτα στα μέγιστα δυνατά μήκη με διατομές σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών. Τα φιλέτα είναι απαραίτητο να στερεώνονται καλά στην επιφάνεια των τύπων, ώστε να μην μετακινηθούν κατά τις εργασίες σκυροδέτησης.

4.4.4 Έργα αποθήκευσης υγρών

Στην περίπτωση συνδέσμων των αμφίπλευρων τύπων σε τοιχία έργων αποθήκευσης υγρών, πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικοί σύνδεσμοι με αποσπώμενη κωνική απόληξη για τη μετέπειτα στεγάνωση της τελειωμένης επιφάνειας της δεξαμενής.

Όλες οι ενσωματούμενες στεγανολωρίδες (water stops), διογκούμενα κορδόνια και ελαστικές λωρίδες έδρασης (water bars) σε έργα αποθήκευσης υγρών πρέπει να διατάσσονται και να στερεώνονται στο καλούπι σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης και τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-02.

5 Κατασκευή των καλουπιών

5.1 Συναρμολόγηση

α) Πριν από την έναρξη σύνθεσης των καλουπιών απαιτείται να ελέγχονται οι χαράξεις και τα υψόμετρα (στάθμες), ώστε να είναι σύμφωνα με τα σχέδια. Για το σκοπό αυτό, απαιτείται πριν από την ανέγερση των τύπων να παραδοθεί για έλεγχο από την Επίβλεψη το σχετικό Σχέδιο χάραξης.

β) Απαιτείται έδραση των τύπων επί σκυροδέματος καθαριότητας. Εφόσον δεν προβλέπεται στη Μελέτη, σε περίπτωση έδρασης επί διαμορφωμένου εδάφους, απαιτείται να γίνει έλεγχος ότι το έδαφος έδρασης έχει συμπυκνωθεί και εξυγιανθεί και δεν υπάρχουν λιμνάζοντα νερά.

γ) Τα καλούπια επιβάλλεται να κατασκευάζονται ή/και να συναρμολογούνται έτσι ώστε οι τελικές διαστάσεις του σκυροδέματος και η τελική μορφή με όλες τις εγκοπές, ανοίγματα, υποδοχές, να συμφωνούν με τα σχέδια λεπτομερειών, μέσα στα όρια των επιτρεπόμενων ανοχών που προδιαγράφονται (βλ. παρ. 5.2).

Επισημαίνεται ότι στα σχέδια των ξυλοτύπων αναγράφονται οι διαστάσεις των φερόντων στοιχείων από σκυρόδεμα, οπότε, εάν προβλέπεται η τοποθέτηση θερμομονωτικών υλικών στα καλούπια, οι διαστάσεις τους πρέπει να αυξάνονται κατά τη μία ή τις δύο διευθύνσεις, κατά το πάχος των πλακών αυτών.

δ) Οι αρμοί των καλουπιών πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμοι και όσο το δυνατόν στενότεροι, ώστε να μην διαρρέει το λεπτόκοκκο υλικό. Ο αριθμός των αρμών πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατόν.

ε) Εάν προβλέπονται στη Μελέτη λοξοτμήσεις στις ακμές του σκυροδέματος, πρέπει να τοποθετούνται και να στερεώνονται καλά, ξύλινα ή πλαστικά φιλέτα, σύμφωνα με τα σχέδια.

στ) Η συναρμολόγηση και κατασκευή των καλουπιών απαιτείται να γίνεται υπό την εποπτεία Πολιτικού Μηχανικού του Αναδόχου και υποχρεωτικά να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή.

ζ) Τα καλούπια και τα ικριώματα πρέπει να ελέγχονται και να παρακολουθούνται συνεχώς κατά τη διάρκεια των σκυροδετήσεων και οι εργασίες να διακόπτονται στην περίπτωση που εμφανισθούν σημεία παραμόρφωσης.

Η σκυροδέτηση μπορεί να συνεχισθεί μόνον αφού αποκατασταθεί η ευστάθειά τους και (κατά το δυνατόν) η αρχική τους γεωμετρία. Αν προκύψουν μεταβολές της γεωμετρίας εκτός των προβλεπόμενων ανοχών εναπόκειται στον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Αρχής να αποφασίσει εάν πρέπει να συνεχιστεί ή όχι η σκυροδέτηση.

η) Η επαναχρησιμοποίηση των στοιχείων των καλουπιών υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής μετά από σχετική επιθεώρηση.

θ) Οι εσωτερικές παρειές των καλουπιών πρέπει απαραίτητα να καθαρίζονται επιμελώς πριν από τη σκυροδέτηση. Επίσης, πρέπει να προβλέπονται οπές καθαρισμού και κατ’ ελάχιστον στη βάση των υποστυλωμάτων και τοιχωμάτων, στις γενέσεις των προβόλων και στον πυθμένα των καλουπιών δοκών μεγάλου ύψους.

ι) Προκειμένου να γίνει χρήση αποκολλητικού υλικού ξυλοτύπων, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει προς έγκριση στην Αρμόδια Αρχή το σχετικό φυλλάδιο τεχνικών δεδομένων του παραγωγού. Η εφαρμογή του υλικού πρέπει να γίνεται σε ομοιόμορφες στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του προμηθευτή.

ια) Η αφαίρεση των καλουπιών είναι απαραίτητο να γίνεται χωρίς κρούσεις επί των σκυροδετηθέντων στοιχείων και χωρίς να προκαλούνται φθορές στις επιφάνειες αυτών.

ιβ) Όταν προβλέπονται στη Μελέτη εμφανείς επιφάνειες σκυροδέματος, χωρίς επικάλυψη με επίχρισμα, πλακίδια ή άλλη επένδυση, έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 Εμφανή σκυροδέματα. Στην παρούσα προδιαγράφονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για την εξασφάλιση αποδεκτής, συνήθους επιφανείας σκυροδέματος.

ιγ) Στο όριο του έργου και εν επαφή με υφιστάμενη κατασκευή, διαμορφώνεται ο προβλεπόμενος αρμός διαστολής (σεισμικός αρμός) με κατάλληλο υλικό σε σταθερή κατακόρυφη θέση που έχει πάχος ίσο με το προβλεπόμενο πάχος αρμού στη Μελέτη.

ιδ) Σε περίπτωση χρήσης ειδικών συνδέσμων (μούφες) επέκτασης των οπλισμών, αυτοί στερεώνονται στον πλαϊνό τύπο στην απαιτούμενη στάθμη στη Μελέτη, όπου και στεγανώνονται επιμελώς

5.2 Ανοχές

Οι ανοχές των επιμέρους διαστάσεων των μελών της κατασκευής (γεωμετρική ακρίβεια), εάν δεν καθορίζονται στη Μελέτη, πρέπει απαραίτητα να ευρίσκονται εντός των ορίων που προδιαγράφονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α της παρούσας. Οι σχετικοί έλεγχοι πρέπει να γίνονται κατά το στάδιο συναρμολόγησης των ικριωμάτων και καλουπιών, οπότε υπάρχει η δυνατότητα των κατάλληλων ρυθμίσεων και προσαρμογών σταθμών, διαστάσεων και κλίσεων.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Στις κατασκευές από σκυρόδεμα, κατά κανόνα, παραλαμβάνονται οι αφανείς εργασίες (οπλισμός και ενσωματούμενα στοιχεία) πριν από τη σκυροδέτηση, η δε τελική κατασκευή, μετά την πλήρη απομάκρυνση των καλουπιών και ικριωμάτων.

Θέματα που αφορούν τους εσωτερικούς συνδέσμους, την υφή των επιφανειών και τη γεωμετρική ακρίβεια των καλουπιών, καθώς και την ευστάθεια του συστήματος καλουπιού-ικριώματος είναι της αποκλειστικής ευθύνης του Αναδόχου, ο οποίος οφείλει να συμμορφώνεται προς τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών συναρμολόγησης του συστήματος καλουπιού-ικριώματος και πριν από την έναρξη τοποθέτησης του σιδηροπλισμού ή σκυροδέτησης (περιπτώσεις οπλισμένων ή αόπλων κατασκευών), ο Επιβλέπων Μηχανικός μπορεί να απαιτήσει μέτρα ενίσχυσης ικριωμάτων, πρόσθετα μέτρα ασφαλείας, αντικατάσταση φθαρμένων στοιχείων διαμόρφωσης του καλουπιού, πρόσθετα μέτρα έναντι

διαρροών λεπτοκόκκων, πρόσθετες ενισχύσεις για την αποφυγή παραμορφώσεων, καθώς και να ελέγξει τη γεωμετρική ακρίβεια επιμέρους στοιχείων του καλουπιού.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση συμμόρφωσης προς τις σχετικές με τα ανωτέρω εντολές της Αρμόδιας Αρχής, ο δε Επιβλέπων έχει τη δυνατότητα απαγόρευσης του επόμενου σταδίου της κατασκευής (τοποθέτηση σιδηροπλισμού ή σκυροδέτηση, κατά περίπτωση) μέχρι την πλήρη συμμόρφωση του Αναδόχου, ο οποίος και φέρει αποκλειστική ευθύνη για τη σχετική καθυστέρηση.

Σχετικά με τον χρόνο αφαίρεσης των καλουπιών ισχύουν τα οριζόμενα στην παρ. 20.3.3 του ΕΚΩΣ 2000 και στον ΚΤΣ 2016, Κεφ. Δ1 και ειδικά Δ1.3 για τον υπολογισμό των πιθανών επιπτώσεων σε αντοχή και βέλη του δομικού στοιχείου (συν ερπυσμοί) κατά EN1992-1-1.

Εφιστάται ιδιαίτερη προσοχή στην αφαίρεση των καλουπιών και ικριωμάτων από πλάκες που έχουν σκυροδετηθεί πρόσφατα και δεν έχουν αποκτήσει επαρκή αντοχή όταν σε αυτές αποτίθενται υλικά ή στηρίζονται ικριώματα υπερκείμενων κατασκευών. Στις περιπτώσεις αυτές είναι απαραίτητη η έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Γενικώς για την επιμέτρηση των καλουπιών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Σημείωση: Στα έργα Οδοποιίας και τα Λιμενικά Έργα τα καλούπια δεν επιμετρώνται ιδιαίτερα και οι σχετικές εργασίες περιλαμβάνονται ανηγμένες στις μονάδες εργασιών κατασκευών από σκυρόδεμα. Αντίθετα στα Υδραυλικά και Οικοδομικά Έργα γίνεται αναλυτική επιμέτρηση των καλουπιών ανάλογα με το είδος τους (επίπεδα, καμπύλα, ειδικά κλπ).

Σε όλες τις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού και η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.

(2) Η προσκόμιση και χρήση των υλικών κατασκευής των καλουπιών οποιουδήποτε τύπου (υλικά ξυλοτύπων, μεταλλοτύπων, πλαστικοτύπων) καθώς και των πάσης φύσεως απαιτούμενων συνδέσμων και εξαρτημάτων και μικροϋλικών.

(3) Η φθορά και απομείωση των υλικών κατασκευής των καλουπιών.

(4) Η ανέγερση του καλουπιού και των απαιτούμενων διαβαθρών, διαδρόμων, κλιμάκων, παραπέτων κ.λπ. που απαιτούνται για τη διακίνηση των συνεργείων τοποθέτησης του οπλισμού και σκυροδέτησης.

(5) Η εφαρμογή υλικού επιβοήθησης του ξεκαλουπώματος (αποκολλητικό).

(6) Η παρακολούθηση της συμπεριφοράς του καλουπιού κατά τη σκυροδέτηση και η ετοιμότητα εφαρμογής ενισχύσεων και λήψης μέτρων σταθεροποίησης εάν παραστεί ανάγκη (εργασία και υλικά/εξαρτήματα).

(7) Η σταδιακή αφαίρεση και απομάκρυνση του καλουπιού σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα σκυροδέτησης.

(8) Ο καθαρισμός των στοιχείων του καλουπιού από υπολείμματα σκυροδέματος και μέσα σύνδεσης.

(9) Η απομάκρυνση των στοιχείων του καλουπιού από το εργοτάξιο και η μεταφορά τους στον χώρο αποθήκευσης από τον οποίο προσκομίσθηκαν.

(10) Η εκπόνηση των απαιτούμενων Μελετών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας (εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου).

Παράρτημα Α
(κανονιστικό**)**

Επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων (ανοχές)

Α.1 Τεχνικά Έργα

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου (π.χ. επιβάλλοντας συγκεκριμένες ανοχές ή παραπέμποντας στην παράγραφο 5.2 ‘’Ανοχές Διαστάσεων’’ του ΕΚΩΣ 2000 ή παραπέμποντας στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13670), για τις ανοχές διαστάσεων τεχνικών έργων ισχύουν τα παρακάτω:

α) Θεμελιώσεις:

διαστάσεις διατομών σκυροδέματος	- 12 έως +50 mm
στάθμη κορυφής	± 12 mm
εκκεντρότητα	± 30 mm

β) Απόκλιση από τη χάραξη των αξόνων των βάθρων ή των θεμελίων:

στη στέψη της θεμελίωσης	± 8 mm
στη στέψη του βάθρου	± 12 mm

γ) Απόκλιση από την κατακόρυφο ή από την καθορισμένη κλίση ευθυγραμμιών και επιφανειών των τοιχωμάτων βάθρων, μεταξύ στέψης θεμελίωσης και στέψης βάθρου, αποκλειομένων ενδιαμέσων παραμορφώσεων:

1:500 (όχι όμως περισσότερο από 30 mm από τη στέψη των θεμελίων μέχρι τη στέψη του βάθρου ή υποστυλώματος).

δ) Απόκλιση από τα καθορισμένα υψόμετρα (στάθμες) των παραπάνω στοιχείων:

στέψη του βάθρου	± 8 mm
στέψη καταστρώματος οδού στις θέσεις των βάθρων:	± 8 mm

ε) Απόκλιση από τις καθορισμένες διαστάσεις των διατομών σκυροδέματος:

πάχη τοιχωμάτων βάθρων	- 8 έως + 12 mm
εξωτερικές διαστάσεις βάθρων	-12 έως + 20 mm
πάχη δοκών	- 8 έως + 12 mm
πλάκες καταστρώματος	- 3 έως + 5 mm
συνολικό ύψος φορέα	- 5 έως + 8 mm
συνολικό πλάτος καταστρώματος	± 20 mm

στ) Μεγέθη και θέσεις ανοιγμάτων στα τοιχώματα: ± 12 mm

ζ) Απόκλιση αξόνων δοκών ή τοιχωμάτων κιβωτιοειδών διατομών καταστρώματος: ± 20 mm

η) Απόκλιση από την κατακόρυφο ή την καθορισμένη κλίση επιφανειών τοιχωμάτων ή πλευρικών απολήξεων του φορέα του καταστρώματος: 1:300

θ) Απόκλιση από την ευθεία επίπεδων επιφανειών (τοιχωμάτων, δοκών, πλακών) μετρούμενη με πήχυ μήκους 4,00 m σε κάθε διεύθυνση: ± 10 mm.

Α.2 Οικοδομικά Έργα

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη (π.χ. με παραπομπή στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13670), για τις ανοχές διαστάσεων στοιχείων από σκυρόδεμα των οικοδομικών έργων έχουν εφαρμογή οι απαιτήσεις του ΕΚΩΣ 2000, παρ. 5.2 "Ανοχές διαστάσεων".

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Β.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Β.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής των ικριωμάτων και καλουπιών είναι από τις πλέον επικίνδυνες των οικοδομικών έργων, καθ’ όσον, μέχρι την ολοκλήρωσή τους δεν υπάρχουν ασφαλή δάπεδα εργασίας.

Ενδεικτικά, επισημαίνονται οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

i. Πτώση από τους διαδρόμους και τις προσπελάσεις προς τις θέσεις συναρμολόγησης.
ii. Θραύση μαδεριών.
iii. Πτώση από ακάλυπτες οπές.
iv. Πτώση λόγω διακίνησης εκτός διαδρόμων εργασίας.
v. Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.
vi. Πτώση λόγω απουσίας προστατευτικού κιγκλιδώματος.
vii. Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας.
viii. Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων των καλουπιών.
ix. Θραύση των στοιχείων καλουπιών από πρόσκρουση διακινούμενου φορτίου.
x. Πτώση εργαλείων ή υλικών από υπερκείμενο δάπεδο εργασίας.
xi. Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας (πάγος, χιόνι, αποκολλητικά καλουπιού).
xii. Κατάρρευση λόγω αποθήκευσης υπερβολικού βάρους υλικών σε περιοχή που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.
xiii. Ηλεκτροπληξία λόγω εργασίας κοντά σε υπέργεια ηλεκτροφόρα καλώδια.
xiv. Πτώση λόγω ελλιπούς ή ανεπαρκώς στερεωμένης κάλυψης και ανάλογης σήμανσης με ταινία σε οπή οροφής φρεατίου
xv. Τραυματισμός λόγω κατακόρυφων αναμονών ράβδων οπλισμού χωρίς επαρκή σήμανση με ταινίες
xvi. Τραυματισμός λόγω ελεύθερων τεμαχίων μαδεριών από τα οποία δεν έχουν αφαιρεθεί τα καρφιά
xvii. Εργασίες κοπής με τροχό ή ηλεκτροσυγκόλλησης
xviii. Αστοχία ξυλοτύπων λόγω πλευρικής αστάθειας εφόσον δεν έχουν συνδεθεί οι ξυλότυποι με σκυροδετημένα κατακόρυφα στοιχεία

Β.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλ. εδάφιο Βιβλιογραφίας).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Να γίνεται υποχρεωτικά εμβολιασμός του προσωπικού έναντι τετάνου (αλλιώς να παρέχεται σχετικό πιστοποιητικό μη παρέλευσης εξαμήνου)

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Β.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε δε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[2] ΕΚΩΣ 2000, *Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (2000)*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 13670, *Execution of concrete structures - Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 1991-1--4, Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions -- Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα - Μέρος 1-4: Γενικές δράσεις - Δράσεις ανέμου

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 1991-1-6, Eurocode 1 - Actions on structures Part 1-6: General actions - Actions during execution -- Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα - Μέρος 1-6: Γενικές δράσεις - Δράσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής,

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 1993, *Ευρωκώδικας 3 - Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από χάλυβα*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ 1995, *Ευρωκώδικας 5 - Σχεδιασμός ξύλινων φερουσών κατασκευών*

[8] ΚΥΑ 16440/Φ.10.4/445/1993 *των Υπουργών Εργασίας και Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας "Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών" (Φ.Ε.Κ. 756/Β/28.9.1993).*

[9] Ν.1568/85, *(ΦΕΚ 177Α/18.10.85) "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".*

[10] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38Α/18.3.1991), *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[11] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[12] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[13] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[14] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[15] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001*), Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[16] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-01-27 **ICS: 93.010**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εμφανή σκυροδέματα

Fair faced concrete

Κλάση τιμολόγησης: **11**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 εγκρίθηκε την 2023-01-27 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ .

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

4.3 Απαιτήσεις για τα καλούπια

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Οδηγίες ορθής πρακτικής

5.2 Μέτρα περιορισμού εμφάνισης φυσαλίδων

5.3 Διαδικασία πλήρωσης οπών συνδέσμων

5.4 Ειδικές εμφανείς επιφάνειες

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων**

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εμφανή σκυροδέματα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη διαμόρφωση των εμφανών επιφανειών των σκυροδεμάτων.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται σε απαιτήσεις και τεχνικές προς εφαρμογή στα καλούπια, κατά την παρασκευή του σκυροδέματος και κατά τη σκυροδέτηση για την εξασφάλιση του επιδιωκόμενου, σύμφωνα με τη Μελέτη, αισθητικού αποτελέσματος.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13670	*Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00	*Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Αρχιτεκτονικό Σκυρόδεμα (Architectural Concrete Fair Faced Concrete, Visual Concrete, Sichtbeton)

Για τα εμφανή σκυροδέματα χρησιμοποιείται ευρύτατα και ο όρος αυτός. Υπάρχει η άποψη ότι όλα τα εμφανή σκυροδέματα είναι και Αρχιτεκτονικά, δοθέντος ότι αποτελούν στοιχείο του Αρχιτεκτονικού σχεδιασμού των όψεων (εξωτερικών και εσωτερικών) της κατασκευής.

Σημείωση: Κατ' άλλους Αρχιτεκτονικά είναι τα σκυροδέματα που εμφανίζουν ιδιάζουσα μορφή, υφή και χρωματισμό, ως αποτέλεσμα επιλογής υλικών, διαμόρφωσης των ξυλοτύπων ή/και πρόσθετης επεξεργασίας μετά την αφαίρεσή τους, όπως τα έγχρωμα σκυροδέματα, τα σταμπωτά σκυροδέματα, τα σκυροδέματα με εκτεθειμένα τα χονδρόκοκκα αδρανή (μετά από υδροβολή), τα εικονογραφημένα σκυροδέματα, τα διαφώτιστα κ.λπ.

Οι πρόσθετες/ειδικές διαμορφώσεις των επιφανειών μπορούν να εφαρμοσθούν σε φέροντα και μη στοιχεία των κατασκευών, με χύτευση υστεροχύτων στρώσεων ή με την τοποθέτηση προσθέτων προκατασκευασμένων πετασμάτων (cladding).

3.2 Οπές μορφής φυσσαλίδας (blowholes ή bug holes)

Πρόκειται για στρογγυλευμένου ή ακανόνιστου σχήματος μικρές κοιλότητες που δημιουργούνται στην επιφάνεια του σκυροδέματος κατά τη σκυροδέτηση και αποκαλύπτονται με την αφαίρεση των ξυλοτύπων. Οι μικρές φυσαλίδες (κάτω των 10 mm) έχουν συνήθως ημισφαιρικό σχήμα, ενώ οι μεγαλύτερες έχουν ακανόνιστο σχήμα και συχνά εκθέτουν κόκκο χονδροκόκκου αδρανούς.

Εμφανίζουν υψηλότερη κατανομή προς την κορυφή του σκυροδετουμένου στοιχείου, παρά προς τη βάση του, λόγω της αυξημένης συμπύκνωσης στις κάτω στοιβάδες της χύτευσης και εκ της επιρροής του βάρους της στήλης του νωπού σκυροδέματος.

Γενικώς θεωρούνται ως πρόβλημα της εμφάνισης του σκυροδέματος, αν και η εμφάνιση μεγάλων οπών μπορεί να έχει επιπτώσεις και στην ανθεκτικότητά του.

Σύμφωνα με τα ισχύοντα σε διάφορες χώρες Πρότυπα και Κανονισμούς, το μέγεθος και το πλήθος των οπών είναι ένα από τα κριτήρια αξιολόγησης των επιφανειών του σκυροδέματος μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων.

Με τη χρήση συνήθων, μη υδροπερατών καλουπιών, είναι σχεδόν αδύνατο να επιτευχθεί επιφάνεια απαλλαγμένη από φυσαλίδες. Με τη χρήση υδροπερατών καλουπιών είναι δυνατόν να περιορισθεί σημαντικά, η εμφάνισή τους.

Βασικά, οι οπές δημιουργούνται από τον αέρα που εγκλωβίζεται στην εσωτερική παρειά του καλουπιού. Από ποσοτικής πλευράς, ο σχηματισμός τους εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

(1) την υφή και τη συνάφεια της επιφανείας του καλουπιού

(2) την κλίση της επιφανείας του καλουπιού (η συχνότητα των οπών αυξάνεται εκεί όπου η επιφάνεια του καλουπιού κλίνει προς το εσωτερικό του στοιχείου)

(3) τη χρήση ακατάλληλης ή πολύ συνεκτικής σύνθεσης σκυροδέματος

(4) τον βαθμό δόνησης

(5) την εφαρμογή ακατάλληλου υλικού αφαίρεσης των τύπων.

3.3 Υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών

Οι αποκολλητικοί παράγοντες (ή αντικολλητικά, όπως αλλιώς λέγονται) εφαρμόζονται στην επιφάνεια του καλουπιού πριν από τη σκυροδέτηση. Σκοπός τους είναι η εξασφάλιση της ευχερούς απομάκρυνσης του ξυλοτύπου από την επιφάνεια του σκληρυνθέντος σκυροδέματος, χωρίς να προκληθούν βλάβες.

Στην περίπτωση των εμφανών σκυροδεμάτων, οι αποκολλητικοί παράγοντες (χημικές ουσίες) αποκτούν και έναν πρόσθετο ρόλο, δοθέντος ότι η επιφάνεια του σκυροδέματος καλείται να καλύπτει συγκεκριμένες αισθητικές απαιτήσεις:

i. περιορισμένες "φυσαλίδες" (blowholes) σε αριθμό και διαστάσεις

ii. αποφυγή συγκόλλησης του ξυλοτύπου με το σκυρόδεμα

iii. υψηλή χρωματική ομοιομορφία της εμφανούς επιφανείας του σκυροδέματος.

Τύποι αποκολλητικών παραγόντων:

i. Ορυκτά έλαια ή φυτικά έλαια χωρίς πρόσμικτα, με φυσικές αντικολλητικές ιδιότητες

ii. Ορυκτά έλαια με πρόσμικτα (για τη χημική επιβοήθηση του διαχωρισμού των επιφανειών)

iii. Υδατικά αντικολλητικά γαλακτώματα.

Τα υδατικά αντικολλητικά γαλακτώματα (υδατικές διασπορές) λειτουργούν διαφορετικά από ότι τα ορυκτά και φυσικά έλαια. Εξασφαλίζουν ή διευκολύνουν την αποτελεσματική απομάκρυνση των φυσαλίδων αέρος στη διεπιφάνεια σκυροδέματος-καλουπιού.

Το ιξώδες των μη γαλακτωματικών ή των ελαιωδών προϊόντων, παίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση της εμφάνισης επιφανειακών οπών και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του χυτευόμενου σκυροδέματος, αλλά και από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Τα υλικά υψηλού ιξώδους δημιουργούν ισχυρότερη πρόσφυση μεταξύ καλουπιού και σκυροδέματος με αποτέλεσμα τον εγκιβωτισμό αέρα που οδηγεί στο σχηματισμό μικρών κοιλοτήτων (των "φυσαλίδων") στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των πάσης φύσεως κατασκευών από σκυρόδεμα είναι το επιφανειακό τελείωμα, δηλαδή η μορφή, η υφή και οι γεωμετρικές ανοχές των επιφανειών που προκύπτουν μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων. Και τούτο ανεξαρτήτως αν το στοιχείο πρόκειται να επιχριστεί ή όχι.

Για κάθε είδος επιφανειακού τελειώματος πρέπει να καθορίζονται τα ακόλουθα:

α) το υλικό επιφανειακής επίστρωσης των καλουπιών

β) οι απαιτήσεις για τη χρωματική σταθερότητα

γ) τα όρια μεγέθους, βάθους και συχνότητας εμφάνισης φυσαλίδων

δ) το μέγεθος και η συχνότητα των ατελειών της επιφανείας του ξυλοτύπου. Οι ανωμαλίες αυτές είναι ανεξάρτητες από τις οποιεσδήποτε αποδεκτές αποκλίσεις ανοχών του στοιχείου και αφορούν μόνον τις οφειλόμενες σε ατέλειες της επιφανείας του καλουπιού

ε) οι επιτρεπόμενες - αποδεκτές επεμβάσεις βελτίωσης της τελικής επιφάνειας του σκυροδέματος.

Τα υψηλών απαιτήσεων εμφανή σκυροδέματα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

(1) επιφάνειες στοιχείων με την προδιαγραφόμενη υφή και ανοχές

(2) χαμηλό ποσοστό επιφανειακών κενών (μέγιστη αναλογία "φυσσαλίδων" - surface voids, blow holes, bubbles - της τάξης 0,3 έως 0,8% της εκάστοτε ελεγχόμενης επιφάνειας)

(3) μικρές διαστάσεις "φυσαλίδων" (Φ < 3 mm ή κατά την προδιαγραφόμενη απαίτηση της Μελέτης)

(4) ομαλή υφή σκυροδέματος

(5) ομοιόμορφη εμφάνιση

Σημείωση: Τα κανονιστικά κείμενα που εφαρμόζονται σε διάφορες χώρες καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις των επιφανειακών τελειωμάτων ανά τύπο και περίπτωση κατασκευής από σκυρόδεμα (βλ. Παράρτημα Α).

Σημειώνεται ότι τα σχετικά κανονιστικά κείμενα που εφαρμόζονται στην Γερμανία, την Αυστραλία κ.λπ. χώρες περιλαμβάνουν λεπτομερέστερη κατηγοριοποίηση των απαιτήσεων για τα επιφανειακά τελειώματα των κατασκευών από σκυρόδεμα.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13670 προβλέπει κατηγοριοποίηση των επιφανειακών τελειωμάτων σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Κατηγοριοποίηση των επιφανειακών τελειωμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13670

Είδος τελειώματος	**Περιπτώσεις εφαρμογής**	**Παραδείγματα**
Καλουπωμένες επιφάνειες		
Στοιχειώδες τελείωμα:	Χωρίς συγκεκριμένες απαιτήσεις	Θεμελιώσεις
Σύνηθες τελείωμα:	Χωρίς απαιτήσεις εμφάνισης, ή όταν προβλέπεται η εφαρμογή στρώσης τελειώματος	Επιφάνειες σοβατισμένες ή μη εμφανείς όπως στο εσωτερικό αγωγών ή φρεατίων ανελκυστήρων.
Επιμελημένο τελείωμα:	Με απαιτήσεις εμφάνισης, αλλά με περιορισμένη σημασία	Επιφάνειες που δεν είναι συχνά εμφανείς, επιφάνειες που θα επιστρωθούν, επιφάνειες που θα βαφούν απ' ευθείας και γενικώς επιφάνειες που πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες απαιτήσεις
Ειδικό τελείωμα:	Όταν καθορίζονται ειδικές απαιτήσεις	Επιφάνειες των οποίων η ομαλότητα και/ή η απόχρωση έχουν σημασία
Ελεύθερες επιφάνειες		
Στοιχειώδες τελείωμα:	Κλειστές ομοιόμορφες επιφάνειες που διαμορφώνονται με απλή επιπέδωση, χωρίς επιπρόσθετη επεξεργασία.	Επιφάνειες στις οποίες θα εφαρμοσθεί μηχανική εξομάλυνση ή άλλου τύπου επίστρωση
Σύνηθες τελείωμα:	Ομαλές ομοιόμορφες επιφάνειες που διαμορφώνονται με πηχάρισμα ή παρεμφερή επεξεργασία	Επιφάνειες για εφαρμογή ψευδοδαπέδων και λοιπών επιστρώσεων
Επιμελημένο τελείωμα:	Συμπαγείς λείες επιφάνειες που διαμορφώνονται με μύστρισμα ή παρεμφερή μέσα	Δάπεδα συνήθων αποθηκευτικών και βιομηχανικών χώρων παραγωγής, που προβλέπεται απλώς να βαφούν
Ειδικό τελείωμα:	Επιφάνειες ειδικών απαιτήσεων με επιπρόσθετη επεξεργασία ή άλλου τύπου τελείωμα.	Δάπεδα αποθηκευτικών χώρων με ειδικές απαιτήσεις διακίνησης

Οι απαιτήσεις για τα επιφανειακά τελειώματα των κατασκευών από εμφανές σκυρόδεμα πρέπει να καθορίζονται επακριβώς στη Μελέτη του Έργου. Πρέπει επίσης να καθορίζεται εάν είναι αποδεκτή η εφαρμογή τσιμεντοχρώματος, καθώς και η απόσταση θέασης για τον οπτικό έλεγχο των επιφανειών.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις της Μελέτης, με τα ακόλουθα στοιχεία:

(1) Χαρακτηριστικά των καλουπιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν και μέθοδος συναρμολόγησής τους για την εξασφάλιση των προδιαγραφόμενων στη Μελέτη χαρακτηριστικών του εμφανούς σκυροδέματος

(2) Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί

(3) Στοιχεία για το προϊόν διευκόλυνσης της αφαίρεσης των καλουπιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί (σύνθεση, ιξώδες, αναλογίες εφαρμογής κλπ)

(4) Στοιχεία για τη συντήρηση και προστασία της επιφάνειας.

Επιπρόσθετα ο Ανάδοχος πρέπει να σκυροδετήσει δοκιμαστικά στοιχεία (mock-ups) για κάθε τύπο τελειώματος που προβλέπεται στη Μελέτη, χρησιμοποιώντας το σκυρόδεμα, τα καλούπια και το αποκολλητικό που έχει δηλώσει στην ως άνω έκθεση μεθοδολογίας.

Εάν το αποτέλεσμα δεν γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή, οφείλει να κατασκευάσει νέα δοκιμαστικά στοιχεία μέχρι να επιτευχθεί ο στόχος που έχει τεθεί.

Τα αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή δοκιμαστικά στοιχεία θα αποτελέσουν το μέτρο σύγκρισης για την αποδοχή της περαιωμένης εργασίας.

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

Η επίτευξη εμφανούς σκυροδέματος υψηλών απαιτήσεων απαιτεί σημαντική εξειδίκευση (και εμπειρία) του κατασκευαστή και του παραγωγού σκυροδέματος, αλλά και στενή συνεργασία μεταξύ τους.

Γενικώς το σκυρόδεμα παρασκευάζεται και προσκομίζεται στο έργο σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους ισχύοντες Κανονισμούς και Πρότυπα (ΚΤΣ 2016, ΕΛΟΤ ΕΝ 206).

Όταν το σκυρόδεμα πρέπει να πληροί πρόσθετες απαιτήσεις, πέραν των καθοριζομένων στα ισχύοντα κανονιστικά κείμενα, απαιτείται σαφής καθορισμός και προδιαγραφή τους σε συνεννόηση και συμφωνία με τον προμηθευτή του σκυροδέματος.

Τα συνήθη **σκυροδέματα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών** (designed concrete) και η συνήθης διαδικασία χύτευσης, εν γένει επαρκούν για την επίτευξη των απλούστερων μορφών καλουπωτών επιφανειών στοιχείων από σκυρόδεμα, όμως τα υψηλών απαιτήσεων επιφανειακά τελειώματα προϋποθέτουν, κατά κανόνα, **σκυροδέματα προδιαγραφόμενης σύνθεσης** (prescribed concrete), ιδιαίτερα στις ακόλουθες περιπτώσεις:

α) Όταν οποιαδήποτε από τις ιδιότητες του σκυροδέματος (αντοχή, κάθιση, μέγεθος αδρανών, τρόπος σκυροδέτησης, περιεκτικότητα σε αέρα, διαδικασίες ελέγχων) βρίσκονται εκτός των ορίων, των τιμών που καθορίζονται στους ισχύοντες Κανονισμούς

β) Όταν απαιτούνται ιδιαίτερες επιδόσεις όσον αφορά τα τελικά χαρακτηριστικά του σκυροδέματος, όπως διακυμάνσεις της απόχρωσης εντός καθορισμένων ορίων, πρέπει να συμφωνούνται τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν:

(1) Τύπος ή χρώμα του τσιμέντου και τυχόν προσθέτων τσιμεντοειδών, πηγή προμήθειας, αναλογία ανάμιξης κλπ προκειμένου να εξασφαλισθεί ομοιόμορφη απόχρωση σε όλα τα στοιχεία της κατασκευής

(2) Σταθερότητα χαρακτηριστικών της άμμου, ώστε να μην επέλθουν διαφοροποιήσεις απόχρωσης

(3) Σταθερότητα στο ποσοστό των πλακοειδών ή επιμήκων κόκκων αδρανών (συνιστάται το ελάχιστο), λόγω των επιπτώσεων που έχουν οι κόκκοι αυτοί στην υφή της τελικής επιφανείας του σκυροδέματος

(4) Περιεκτικότητα μίγματος σε τσιμέντο. Οι συνθέσεις του σκυροδέματος για υψηλής ποιότητας επιφανειακά τελειώματα, συνήθως περιέχουν υψηλότερη αναλογία τσιμέντου και μικρότερο λόγο νερού προς τσιμέντου από ότι απαιτείται για την εξασφάλιση της προβλεπόμενης αντοχής. Ενίοτε τα σκυροδέματα αυτά εμφανίζουν μικρότερο εργάσιμο από τα συνήθη, ενδεχομένως είναι μειωμένης αντλησιμότητας και ίσως απαιτήσουν εντονότερη δόνηση για τη συμπύκνωσή τους.

Η απαίτηση για τον έλεγχο της απόχρωσης του σκυροδέματος επιτείνει την ανάγκη συνεργασίας του παραγωγού με τον κατασκευαστή, καθ' όσον η απόχρωση επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, εκτός της σύνθεσης του μίγματος, όπως η μέθοδος σκυροδέτησης και οι καιρικές συνθήκες.

Οι παρακάτω παράγοντες συμβάλουν στη δημιουργία ομοιόμορφων επιφανειών σκυροδέματος με ενιαία εμφάνιση και χωρίς αποχρώσεις και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις περιπτώσεις εμφανών σκυροδεμάτων:

(1) Σταθερή ποιότητα των υλικών παρασκευής του σκυροδέματος. Το τσιμέντο, που επηρεάζει έντονα το χρώμα του σκυροδέματος, πρέπει να προέρχεται από την ίδια μονάδα παραγωγής και, ει δυνατόν, από την ίδια παρτίδα. Τα αδρανή, συμπεριλαμβανομένης και της άμμου πρέπει να προέρχονται από το ίδιο λατομείο, και ει δυνατόν από το ίδιο τμήμα του λατομείου και να έχουν σταθερή κοκκομετρική σύνθεση.

(2) Πρέπει να αποφεύγεται, μέσω συνεχούς ελέγχου και βαθμονόμησης των μετρητικών διατάξεων τροφοδότησης του συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος, η διαφοροποίηση της σύνθεσης του μίγματος, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την περιεκτικότητα σε νερό.

(3) Οι συνθήκες και διαδικασίες ανάμιξης και διάστρωσης του νωπού σκυροδέματος πρέπει να είναι σταθερές.

(4) Οι συνθήκες συντήρησης του σκυροδέματος πρέπει επίσης να είναι σταθερές και ενιαίες σε όλη την προβλεπόμενη επιφάνεια εμφανούς σκυροδέματος.

Ένα εκτεθειμένο στοιχείο από σκυρόδεμα, είναι ευνόητο ότι σταδιακά θα υποστεί αλλοιώσεις, φθορά ή ακόμη και βλάβες από τις περιβαλλοντικές δράσεις. Τα τελειώματα υψηλών απαιτήσεων είναι επίσης και υψηλής δαπάνης και συνήθως αποτελούν σημαντικά ή/και χαρακτηριστικά μορφολογικά στοιχεία των κατασκευών.

Στόχος ως εκ τούτου είναι η εξασφάλιση μακράς αντοχής σε διάρκεια (έναντι αποχρωματισμού, ρύπανσης, ρηγματώσεων κ.λπ.). Υπάρχουν πολλές μέθοδοι και τεχνικές για την αντιμετώπιση ή την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων αυτών, όπως υδροφοβικός εμποτισμός, εφαρμογή διαφανών ή μη προστατευτικών επιστρώσεων διαφόρων τύπων, εξειδίκευση των μελετών σύνθεσης του σκυροδέματος κλπ.

4.3 Απαιτήσεις για τα καλούπια

Απαιτείται η χρήση καλουπιών από υλικό και υφή κατάλληλα για την απόκτηση της επιθυμητής και προδιαγραφόμενης από τη Μελέτη τελικής εμφάνισης των επιφανειών του σκυροδέματος, το οποίο προβλέπεται να παραμείνει εμφανές, χωρίς επίχρισμα, επενδύσεις κλπ, εκτός από ενδεχόμενο χρωματισμό.

Για την επίτευξη αποδεκτού εμφανούς σκυροδέματος πρέπει να χρησιμοποιείται ένας από τους ακολούθους τύπους καλουπιών σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «*Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*»:

(1) Ξυλότυπος διαμορφωμένος με απαραμόρφωτα φύλλα ενισχυμένου κόντρα-πλακέ με πλαστικοποίηση της επιφάνειας (ή με ανάλογη επεξεργασία), σε αρίστη κατάσταση, που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί πάνω από πέντε φορές, η όσες φορές καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

(2) Ξυλότυπος διαμορφωμένος με σανίδες ισοπαχείς και ισοπλατείς, πλανισμένες ή απλάνιστες, καινούργιες, χρησιμοποιούμενες έως πέντε φορές σύμφωνα με τις εκάστοτε απαιτήσεις της Μελέτης,

(3) Σιδηρότυπος αποτελούμενος από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm εφοδιασμένος με εξωτερική θερμομόνωση, ακόμη και κατά τους καλοκαιρινού μήνες, για σταθερότητα της εσωτερικής θερμοκρασίας της επιφάνειας σε επαφή με την επιφάνεια του εμφανούς σκυροδέματος

Η χρήση εσωτερικής πορώδους επένδυσης από σκληρό αλλά υδατοδιαπερατό πετροβάμβακα, με ταυτόχρονη συνεχή παροχή υγρασίας κατά τη φάση συντήρησης, έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη ενυδάτωση της επιφάνειας εν επαφή με τον τύπο, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις σχετικά υψηλών θερμοκρασιών. Σε αντίθετη περίπτωση, κατά τις πρώτες ημέρες της συντήρησης μειώνεται η επιφανειακή υγρασία, με αποτέλεσμα ένα υποδεέστερο επιφανειακό τελείωμα.

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών

Τα αποκαλουπωτικά σχηματίζουν λεπτή διαχωριστική μεμβράνη μεταξύ της επιφανείας (πέτσωμα) του ξυλοτύπου και του σκυροδέματος. Ανάλογα με τη σύνθεση του σκυροδέματος, ο τύπος της μεμβράνης αυτής επηρεάζει, ενίοτε σε σημαντικό βαθμό, το επιφανειακό τελείωμα και την ποιότητά του, ιδιαίτερα όσον αφορά τις επιφανειακές φυσαλίδες.

Η επιλογή του αντικολλητικού παράγοντα πρέπει να γίνεται ανάλογα με την απορροφητικότητα της επιφανείας του καλουπιού (π.χ. μη απορροφητικές επιφάνειες με επίστρωση πλαστικού, αλλά και ελαφρώς απορροφητικές επιφάνειες με επίστρωση φαινολικής ρητίνης), με την εποχή του έτους που γίνεται η σκυροδέτηση (καλοκαίρι - χειμώνας με θερμοκρασίες κάτω των 10°C), αλλά και με τον αριθμό των προηγουμένων χρήσεων του ξυλοτύπου.

Επειδή τα υλικά αυτά μπορεί να δημιουργήσουν κηλίδες ή να επηρεάσουν την απόχρωση της επιφανείας του σκυροδέματος, εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα:

(1) Πρέπει να χρησιμοποιείται το ίδιο υλικό αποκόλλησης σε όλες τις επιφάνειες του έργου.

(2) Η διαδικασία εφαρμογής του πρέπει να είναι παντού η ίδια.

(3) Το υλικό πρέπει να εφαρμόζεται με την ανάλωση ανά μονάδα επιφανείας που υποδεικνύει ο παραγωγός και να τηρείται ομοιόμορφη παντού

(4) Τα υλικά αφαίρεσης καλουπιών δεν πρέπει να περιέχουν χημικές (οργανικές) ενώσεις, οι οποίες, ερχόμενες σε επαφή με τα χημικά πρόσθετα της σύνθεσης του σκυροδέματος δημιουργούν ανεπιθύμητες χημικές αντιδράσεις που μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα ένα υποδεέστερο επιφανειακό τελείωμα.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Οδηγίες ορθής πρακτικής

(1) Τα επιφανειακά τελειώματα εμφανών επιφανειών από σκυρόδεμα πρέπει να διαμορφώνονται με ιδιαίτερη επιμέλεια, με χρήση των ξυλοτύπων ή των σιδηροτύπων που περιγράφονται στην παρ. 4.2, για τη μόρφωση απολύτως λείων επιφανειών, χωρίς ανωμαλίες στις ενώσεις ή άλλες παραμορφώσεις ή ατέλειες.

(2) Δεν επιτρέπεται η ταυτόχρονη χρησιμοποίηση ξυλοτύπων και σιδηροτύπων για την κατασκευή του καλουπιού της επιφάνειας εκάστου δομικού στοιχείου.

(3) Οι χρησιμοποιούμενοι σιδηρότυποι πρέπει να είναι ειδικά προσαρμοσμένοι προς τις ανάγκες σκυροδέτησης των έργων, σε όσο τμήμα αυτών προβλέπονται ορατές επιφάνειες. Οι σιδηρότυποι μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθούν επανειλημμένα εφ’ όσον ελέγχεται ότι είναι απαλλαγμένοι από σκουριά και δεν έχουν υποστεί στρέβλωση λόγω της συνεχούς επαναχρησιμοποίησής τους.

(4) Όταν χρησιμοποιούνται ξυλότυποι από ενισχυμένο κόντρα-πλακέ με πλαστικοποίηση της επιφανείας ή ανάλογης μορφής υλικά, ο αριθμός επαναχρησιμοποιήσεων του ξυλότυπου είναι περιορισμένος (όχι περισσότερες από πέντε χρήσεις). Τα φύλλα του πλαστικοποιημένου κόντρα-πλακέ και τα συναφή υλικά πρέπει να έχουν καθαρώς διαμορφωμένα άκρα χωρίς φθορές, αποτμήσεις, σπασίματα και παραμορφώσεις της επιφανείας τους.

(5) Η τοποθέτηση των φύλλων του ξυλότυπου ή σιδηρότυπου, σε όση επιφάνεια προβλέπεται να παραμείνει εμφανής πρέπει να γίνεται με τυποποιημένη διάταξη των διαμήκων και εγκαρσίων αρμών, σύμφωνα με τη Μελέτη ή τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

(6) Όλες οι ακμές των επιφανειακών τελειωμάτων πρέπει να είναι λοξοτμημένες με χρήση φιλέτων.

(7) Πρέπει να τηρούνται τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή σχετικά με τα υλικά που διευκολύνουν την αφαίρεση των καλουπιών (σχετικές εικόνες 1 έως 4).

(8) Επίσης πρέπει να προβλεφθεί η χρήση ειδικών πλαστικών παρεμβλημάτων (αποστατήρες) εξασφάλισης της θέσης των οπλισμών έτσι ώστε να αποκτηθεί η επιζητούμενη και απολύτως ομαλή και ενιαίας εμφάνισης όψη των εμφανών επιφανειών σκυροδέματος.

(9) Πρέπει να χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι ξυλοτύπων με ειδική διαμόρφωση του αφαιρούμενου τμήματος, από πλαστικό ή άλλο υλικό με κωνική επιφάνεια. Δεν επιτρέπεται η χρήση συρμάτων ή συνδέσμων που θραύονται κατά την αφαίρεσή τους.

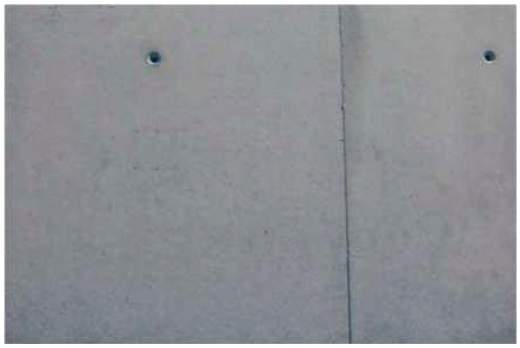
Στην περίπτωση επιφανειακών τελειωμάτων υψηλών απαιτήσεων (π.χ. Τύπου Ε, σύμφωνα με το εδάφιο Α.3 του Παραρτήματος Α) επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

i. Δεν επιτρέπεται χρήση εσωτερικών συνδέσμων και ενσωματουμένων μεταλλικών τμημάτων.

ii. Τα τμήματα των καλουπιών πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο συνδεδεμένα μεταξύ τους και στερεωμένα στη μη εμφανή πλευρά του στοιχείου, ώστε να μην δημιουργούν οποιοδήποτε ελάττωμα στην επιφάνεια του σκυροδέματος, η οποία πρέπει να είναι ομαλή, να έχει ομοιόμορφη υφή και εμφάνιση και να μην εμφανίζει κηλίδες.

Εικόνα 1 - Ομοιόμορφη εφαρμογή αντικολλητικού με λαστιχένια σπάτουλα

Εικόνα 2 - Εφαρμογή αντικολλητικού με ψεκασμό



Εικόνα 3 - Η σωστή δοσολογία του αποκολλητικού είναι ουσιώδης

Εικόνα 4 - Χρωματικές αλλοιώσεις λόγω υπερδοσολογίας αποκολλητικού

5.2 Μέτρα περιορισμού εμφάνισης φυσαλίδων

Η εξασφάλιση ελαχίστων φυσαλίδων είναι επιθυμητή ή/και απαιτητή, ακόμη και για σκυροδέματα που δεν προβλέπεται να παραμείνουν εμφανή.

Η εξασφάλιση επιφανειών με τις ελάχιστες κατά το δυνατόν φυσαλίδες εξαρτάται από όλους τους ακόλουθους παράγοντες:

α) την τελική επιφάνεια του ξυλοτύπου (χαρακτηριστικά και υφή του "πετσώματος")

β) τα χρησιμοποιούμενα αντικολλητικά υλικά ξυλοτύπων (release agents)

γ) τη σύνθεση του σκυροδέματος

δ) τη διαδικασία σκυροδέτησης και συμπύκνωσης

Αναλυτικότερα επισημαίνονται οι ακόλουθες αρχές ορθής πρακτικής:

(1) Χρήση στιβαρού ξυλοτύπου με επαρκή στοιχεία ακαμψίας (δεσίματα).

(2) Αποφυγή χρήσης ξυλοτύπων που κλίνουν προς το εσωτερικό του στοιχείου, όπου είναι εφικτό.

(3) Εφαρμογή λεπτής στρώσης αντικολλητικού ξυλοτύπου, μη κολλώδους και ομοιόμορφα απλωμένης.

(4) Χρήση υδροπερατού ξυλοτύπου, όπου είναι εφικτό.

(5) Αποφυγή "κολλωδών" συνθέσεων σκυροδέματος, π.χ. μίγματα με υψηλή αναλογία άμμου ή με υψηλή περιεκτικότητα αέρα, καθώς και ισχνά μίγματα.

(6) Σκυροδέτηση με ρυθμό που να εξασφαλίζει άνοδο της στάθμης του νωπού σκυροδέματος στον ξυλότυπο τουλάχιστον 2 m/h.

(7) Διασφάλιση ότι το σκυρόδεμα έχει δονηθεί επαρκώς (μέγεθος δονητή, κάναβος διεισδύσεων, εφαρμοζόμενη μεθοδολογία δόνησης).

(8) Βραδεία ανάσυρση του στελέχους του δονητή, ώστε να υπάρχει επαρκής χρόνος διαφυγής του εγκλωβισμένου αέρα προς την επιφάνεια.

(9) Εξασφάλιση ότι η επιφανειακή στοιβάδα του σκυροδέματος προς τον ξυλότυπο έχει δονηθεί επαρκώς.

(10) Επαναδόνηση της άνω επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης αμέσως μετά την προσθήκη της επόμενης, ή τύπανση του ξυλοτύπου.

Είναι προτιμότερο να επιδιώκεται ελαχιστοποίηση της εμφάνισης των φυσαλίδων παρά η λήψη μέτρων επισκευής/αποκατάστασης της επιφανείας. Ως ορθές πρακτικές για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας εμφανών σκυροδεμάτων αναφέρονται οι εξής:

(1) Προσδιορισμός των επιφανειών που απαιτείται να παραμείνουν εμφανείς

(2) Επιλογή ξυλοτύπου που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ομαλότητας και υφής των εμφανών επιφανειών σκυροδέματος.

(3) Καθορισμός του αποδεκτού ορίου ανωμαλιών και ανοχών (π.χ. μέγεθος και αριθμός φυσαλίδων ανά m^2 επιφανείας).

(4) Καθορισμός της διαμόρφωσης (σχηματοποίηση) του ξυλοτύπου, περιλαμβανομένων των θέσεων των συνδέσμων (τζαβέτες), ώστε να προσδιορισθούν οι απαιτήσεις που πρέπει να καλύψει ο κατασκευαστής.

(5) Προσδιορισμός των θέσεων των αρμών διακοπής σκυροδέτησης (και των αρμών συστολο-διαστολής), αν απαιτούνται.

(6) Τα αποκολλητικά ξυλοτύπου (release agents) πρέπει να είναι συμβατά με τη σύνθεση του σκυροδέματος, την επιφανειακή επίστρωση των ξυλοτύπων και τους τυχόν ρευστοποιητές και πρόσμικτα που θα χρησιμοποιηθούν.

(7) Χρήση υδροπερατού ξυλοτύπου, όπου αυτά είναι εφικτό.

(8) Χρήση εσωτερικής πορώδους επένδυσης από σκληρό αλλά υδατοδιαπερατό πετροβάμβακα, με ταυτόχρονη συνεχή παροχή υγρασίας κατά τη φάση συντήρησης. Έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη ενυδάτωση της επιφάνειας εν επαφή με τον τύπο.

(9) Χρήση σιδηροτύπων με εξωτερική θερμομόνωση, για σταθερότητα της εσωτερικής θερμοκρασίας της επιφάνειας του τύπου σε επαφή με την επιφάνεια του εμφανούς σκυροδέματος κατά τη φάση συντήρησης και προστασίας.

5.3 Διαδικασία πλήρωσης οπών συνδέσμων

Οι κοιλότητες στις περιοχές των οπών που δημιουργούνται από τους συνδέσμους των καλουπιών, πρέπει να γεμίζονται με τον ακόλουθο τρόπο:

Μετά την αφαίρεση των συνδετικών ράβδων, οι κοιλότητες πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς, να διαποτίζονται πλήρως με νερό (τουλάχιστον επί 3 ώρες) και να γεμίζονται με προσοχή με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα, αφού απομακρυνθούν τα τυχόν ελεύθερα νερά.

Το τσιμεντοκονίαμα πρέπει να περιέχει τσιμέντο στις αναλογίες που χρησιμοποιήθηκαν και για το σκυρόδεμα, λεπτή άμμο διερχόμενη από κόσκινο 0,65 mm και αρκετό νερό ώστε να δίνει επάλειψη πυκνή και συνεκτική.

Το κονίαμα πρέπει να περιέχει τέτοια ποσότητα τσιμέντου, ώστε το τελικό χρώμα και η υφή του επιδιορθωμένου τμήματος να είναι όπως και της υπόλοιπης επιφάνειας. Για τον σκοπό αυτό, πριν από την έναρξη των επεμβάσεων στην κατασκευή, πρέπει να παρασκευάζονται δοκιμαστικά μίγματα κονιάματος και τσιμέντου τα οποία να αφήνονται να ξηρανθούν υπό τις καθορισμένες συνθήκες συντήρησης.

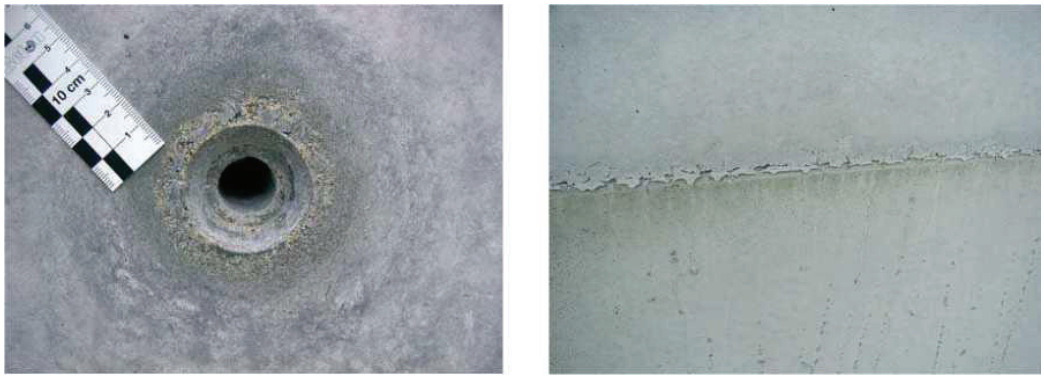
Το κονίαμα πρέπει να παρασκευάζεται τουλάχιστον μία ώρα πριν από τη χρησιμοποίησή του (προκειμένου να προσυσταλεί) και να αναμιγνύεται εκ νέου, χωρίς προσθήκη νερού, αμέσως πριν από τη χρησιμοποίησή του.

Στη συνέχεια, και ενόσω το κονίαμα είναι ακόμη πλαστικό, πρέπει να γίνεται συστηματικό τρίψιμο με λινάτσα, με προσθήκη ξηρού μείγματος τσιμέντου και λεπτού αδρανούς, στις ίδιες αναλογίες που εφαρμόσθηκαν στην τσιμεντοκονία.

Το τελικό αυτό τρίψιμο πρέπει να γίνεται έτσι ώστε το γέμισμα των κενών να έρθει στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του γειτονικού σκυροδέματος και ολόκληρη η επιφάνεια να αποκτήσει ομοιόμορφη υφή και χρωματισμό. Μετά την ολοκλήρωση των ως άνω επεμβάσεων πρέπει να ακολουθεί η συντήρηση του σκυροδέματος σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ 2016.

Οι εικόνες που ακολουθούν είναι παραδείγματα ορθής και εσφαλμένης πρακτικής:

Εικόνα 5 - Ορθή πρακτική και αποτέλεσμα



Εικόνα 6 - Αποτελέσματα μη ορθής πρακτικής

5.4 Ειδικές εμφανείς επιφάνειες

Όταν προβλέπεται η δημιουργία στην τελική επιφάνεια του σκυροδέματος διαφόρων σχημάτων ή σκοτιών, φαλτσογωνιών, ψευδοαρμών κ.λπ., αυτές πρέπει να διαμορφώνονται με τοποθέτηση και στερέωση επί των καλουπιών ξύλινων, πλαστικών (ή από παρεμφερές υλικό) πηχίσκων ή επιφανειακών στοιχείων, σε διατομή, μορφή και διάταξη που καθορίζονται στη Μελέτη.

Η αφαίρεση των πηχίσκων και των λοιπών στοιχείων κατά το ξεκαλούπωμα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή ώστε να μη τραυματίζονται οι κατά μήκος αυτών ακμές του σκυροδέματος, οι οποίες μετά την αφαίρεση πρέπει να παρουσιάζονται συνεχείς, ομαλές, απολύτως ευθύγραμμες και χωρίς καμία ανωμαλία.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι επιφάνειες που διαμορφώνονται με ξυλότυπους από σανίδες, η κατεύθυνση των νερών των οποίων καθώς και το σχέδιο τοποθέτησής τους πρέπει να είναι σύμφωνα με την αρχιτεκτονική Μελέτη.

Οι σανίδες πρέπει να έχουν πάχος τουλάχιστον 18 mm και να είναι απολύτως ισοπαχείς, παραλληλεπίπεδες και του αυτού πλάτους. Δεν πρέπει να έχουν ρωγμές κατά τη διεύθυνση του μήκους τους ούτε φθορές στις ακμές τους.

Η επαφή των σανίδων μεταξύ τους πρέπει να είναι πλήρης, ώστε να παρεμποδίζεται η διαρροή τσιμεντοπολτού και δεν επιτρέπεται η μάτισή τους για τη συμπλήρωση του απαιτούμενου μήκους.

Πριν από κάθε χρήση πρέπει να επαλείφονται με κατάλληλο υλικό αποκόλλησης, που έχει προηγουμένως δοκιμασθεί επιτυχώς τόσο από άπω άποψης αποφυγής βλαβών κατά το ξεκαλούπωμα όσο και από άποψη αλλοίωσης του χρώματος ή την πρόκληση κηλίδων.

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

Ισχύουν τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00, που αφορούν τις κατασκευαστικές ανοχές των σκυροδετουμένων στοιχείων. Στην περίπτωση εμφανών σκυροδεμάτων η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει και τα ακόλουθα:

(1) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος που έχουν προκύψει είναι ικανοποιητικές και αποδεκτές ως επιφάνειες εμφανούς σκυροδέματος, από πλευράς γεωμετρικής ακρίβειας, ομαλότητας, υφής και ομοιοχρωμίας, σύμφωνα με τη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.

(2) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος εμφανίζουν μικρές και επισκευάσιμες ατέλειες, όπως γεωμετρικές αποκλίσεις, ίχνη φυσσαλίδων αέρα, ίχνη στοιχείων αφαιρεθέντος ξυλοτύπου, μέσων στερέωσης αυτού κλπ, οπότε μετά την αποκατάστασή τους (με κονίαμα τσιμέντου - λεπτοκόκκων αδρανών ή επισκευαστικό κονίαμα) σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, μπορεί να γίνουν αποδεκτές ως επιφάνειες εμφανούς σκυροδέματος.

(3) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος εμφανίζουν μεγάλες ατέλειες, που δεν κρίνονται από την Αρμόδια Αρχή ως επισκευάσιμες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παραπάνω σημείο (2), οι επιφάνειες χαρακτηρίζονται ως μη εμφανείς.

Στην περίπτωση αυτή η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους ή να δώσει εντολή καθαίρεσης και επανακατασκευής των μη συμμορφουμένων στοιχείων. Οι σχετικές δαπάνες και καθυστερήσεις βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Στις εικόνες που ακολουθούν δίνονται παραδείγματα μη αποδεκτών επιφανειών.

Εικόνα 7 - Εμφανής αρμός εργασίας (μη αποδεκτός)

Εικόνα 8 - Εμφανής διαφορά απόχρωσης (μη αποδεκτή)

Σημείωση:

Επειδή στα παραπάνω κριτήρια αποδοχής των εργασιών ενέχουν τον κίνδυνο της υποκειμενικής εκτίμησής τους, είναι απαραίτητο στην Τεχνική Περιγραφή του Έργου να καθορίζονται ποσοτικά κριτήρια αξιολόγησης, όπως π.χ .:

ι) αποδεκτό ποσοστό συνολικής επιφάνειας οπών δεδομένης διαμέτρου στη μονάδα επιφάνειας,

ιι) χρωματική απόκλιση τελικής επιφάνειας με βάση συγκεκριμένο χρωματολόγιο ή χρωματικό δείκτη,

ιιι) αριθμός των εμφανών ατελειών (οπών, ιχνών κλπ) ανά μονάδα επιφάνειας σε απόσταση 1,5 m από την επιφάνεια, με φυσικό φωτισμό,

Προς τούτο μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μεθοδολογίες κατηγοριοποίησης των επιφανειακών τελειωμάτων που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της Παρούσας ή παρεμφερείς διατάξεις και κανονισμοί.

Κρίνεται πάντως απαραίτητο να κατασκευάζεται δείγμα του επιθυμητού τελειώματος (mock up), το οποίο μετά την αποδοχή του από την Αρμόδια Αρχή να αποτελεί τη βάση σύγκρισης προκειμένου να γίνει αποδεκτή η τελική κατασκευή.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η διαμόρφωση εμφανών επιφανειών κατασκευών από σκυρόδεμα επιμετράται σε m^2 πλήρως επεξεργασθείσας επιφανείας σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, ανά τύπο τελειώματος.

Οι σκοτίες και φαλτσογωνιές, αν αυτό προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη, επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα αδιακρίτως διατομής και υλικού κατασκευής των πηχίσκων που χρησιμοποιούνται.

Σε όλες τις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού και η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών

(2) Η προσκόμιση και χρήση των υλικών κατασκευής των καλουπιών οποιουδήποτε τύπου (υλικά ξυλοτύπων, μεταλλοτύπων, πλαστικοτύπων) καθώς και των πάσης φύσεως απαιτουμένων συνδέσμων και εξαρτημάτων και μικροϋλικών.

(3) Η φθορά και απομείωση των υλικών κατασκευής των καλουπιών

(4) Η απαιτούμενη πρόσθετη επεξεργασία για την εξασφάλιση των απαιτουμένων χαρακτηριστικών των εμφανών επιφανειών.

(5) Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις για την παρασκευή του προδιαγραφόμενου σκυροδέματος, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

(6) Η εφαρμογή υλικού επιβοήθησης του ξεκαλουπώματος (αποκολλητικό)

(7) Η σφράγιση των οπών διέλευσης των συνδέσμων των καλουπιών και η αποκατάσταση επιφανειακών ατελειών, σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

(8) Η σταδιακή αφαίρεση και απομάκρυνση του καλουπιού σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα σκυροδέτησης.

(9) Ο καθαρισμός των στοιχείων του καλουπιού από υπολείμματα σκυροδέματος και μέσα σύνδεσης

(10) Η απομάκρυνση των στοιχείων του καλουπιού από το εργοτάξιο και η μεταφορά τους στον χώρο αποθήκευσης από τον οποίο προσκομίσθηκαν.

Οι τυχόν απαιτούμενες ειδικές διαμορφώσεις για τη δημιουργία ανάγλυφων επιφανειών δεν περιλαμβάνονται και επιμετρώνται ιδιαίτερα σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων

Α.1 Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων παλαιοτέρων Ελληνικών κανονιστικών κειμένων

Τα συνήθη επιφανειακά τελειώματα των τεχνικών έργων κατατάσσονται σε πέντε τύπους (Α, Β, Γ, Δ και Ε) εκ των οποίων οι δύο πρώτοι (Α και Β) δεν αφορούν διαμορφωμένες εμφανείς επιφάνειες σκυροδέματος. Οι υπόλοιποι τρεις τύποι (Γ, Δ και Ε) έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

(1) Τελειώματα τύπου Γ

Το τελείωμα αυτό εφαρμόζεται σε στοιχεία σκυροδέματος χαρακτηριστικής αντοχής $f_{ck} \geq 15$ MPa με κατάλληλα διαμορφωμένα καλούπια με σκληρή και λεία επιφάνεια. Οι επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να είναι λείες με ακριβείς και καθαρές ακμές. Μόνο πολύ μικρές επιφανειακές ατέλειες, όπως κοιλώματα προκαλούμενα από τον εγκλωβισμό αέρα ή νερού, είναι ανεκτές και αποκλείεται η εμφάνιση κηλίδων ή η αλλοίωση του χρώματος από τα διευκολυντικά αφαίρεσης των καλουπιών.

Σημείωση: Για τα επιφανειακά τελειώματα τύπου "Γ" υπάρχει ιδιαίτερο άρθρο στα Ενιαία Τιμολόγια.

(2) Τελειώματα τύπου Δ

Ισχύουν όσα αναφέρονται παραπάνω για τα τελειώματα τύπου Γ, με τη διαφορά ότι εφαρμόζονται σε στοιχεία σκυροδέματος χαρακτηριστικής αντοχής $f_{ck} \geq 25$ MPa και ακολουθεί βελτιωτική επεξεργασία της επιφάνειας, δηλαδή προσεκτική εξάλειψη όλων των προεξοχών με τσιμέντο και λεπτό αδρανές.

(3) Τελειώματα τύπου Ε

Ισχύουν όσα αναφέρονται παραπάνω για τα τελειώματα τύπου Γ με τη διαφορά ότι αμέσως μετά την αφαίρεση των καλουπιών ακολουθεί πλήρωση όλων των επιφανειακών ατελειών με ειδικά παρασκευαζόμενο κονίαμα από τσιμέντο και λεπτό αδρανές, που έχει προηγουμένως ελεγχθεί με τη παρασκευή δοκιμαστικών μειγμάτων, σε ότι αφορά την καταλληλότητα του παραγόμενου χρώματος. Μετά την κατάλληλη συντήρηση η επιφάνεια πρέπει να τρίβεται, όπου αυτό είναι αναγκαίο, ώστε να καταστεί λεία και ομαλή.

Α.2 Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων κατά το Merkblatt BDZ/DBV "Sichtbeton"

Το Τεχνικό Φυλλάδιο (Merkblatt) DBV/BDZ "Εμφανές Σκυρόδεμα" κατηγοριοποιεί τα χαρακτηριστικά των εμφανών σκυροδεμάτων, τα οποία απαιτείται να καθορίζονται λεπτομερώς κατά τον σχεδιασμό του Έργου.

Σημείωση: DDZ: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Ομοσπονδιακή Ένωση Τσιμεντοβιομηχανιών
DBV: Deutsche Beton- und Bautechnik-Verein -- Γερμανική Ένωση Σκυροδέματος και Οικοδομικής

Ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται οι κατηγορίες της υφής των ξυλοτύπων, του πορώδους της επιφανείας του σκυροδέματος, της ομοιοχρωμίας της επιφανείας της κατασκευής, της ακριβείας και της μορφής των αρμών, των γεωμετρικών ανοχών των επιφανειών των στοιχείων και του φινιρίσματος των καλουπιών.

Οι προβλεπόμενες κατηγορίες κατάταξης των τελικών επιφανειών των σκυροδεμάτων με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας Α.1 - Κατάταξη τελικών επιφανειών σκυροδεμάτων κατά Merkblatt BDZ/DBV "Sichtbeton"

Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων		**Περιγραφή**	**Ενδεικτική εφαρμογή**
Περιορισμένων απαιτήσεων	**SB 1**	Περιορισμένες απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Τοίχοι υπογείων, αποθηκευτικοί χώροι
Συνήθων απαιτήσεων	**SB 2**	Συνήθεις απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Κλιμακοστάσια, τοίχοι αντιστήριξης
Ειδικών απαιτήσεων	**SB 3**	Υψηλές απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Προσόψεις
	SB 4	Ειδικές απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Αντιπροσωπευτικά δομικά στοιχεία

Κατηγορία εμφανούς σκυροδέματος	**Υφή**	**Επιφανειακό πορώδες s[1] ns[2]**		**Απόχρωση s, ns**	**Αρμοί εργασίας και ξυλοτύπων**	**Επιπε-δότητα**	**Δείγμα επιφανείας (mock-up)**	**Κατηγορία φινιρίσματος ξυλοτύπου**
SB 1	**T1**	**P1**		**FT1**	**AF1**	**E1**	προαιρετικό	**SHK1**
SB 2	**T2**	**P2**	**P1**	**FT2**	**AF2**		συνιστάται	**SHK2**
SB 3		**P3**	**P2**		**AF3**	**E2**	Συνιστάται ιδιαίτερα	
SB 4	**T3**	**P4**	**P3**	**FT2, FT3**	**AF4**	**E3**	απαραίτητο	**SHK3**

[1] s = απορροφητικός ξυλότυπος
[2] ns = μη απορροφητικός ξυλότυπος

Υφή ξυλοτύπων - συναρμογές	**T1**	▪ Επιτρέπονται ίχνη από το υλικό του ξυλοτύπου ▪ Ως επί το πλείστον επιφάνεια σκυροδέματος καλυμμένη από τσιμεντοπολτό (κλειστή επιφάνεια χωρίς προεξέχοντα χονδρόκοκκα αδρανή) ▪ Διαφυγές σκυροδέματος στις συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου έως 20 mm κατά πλάτος και 10 mm καθ' ύψος
	T2	▪ Διαφυγές σκυροδέματος στις συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου έως 10 mm κατά πλάτος και 5 mm καθ' ύψος ▪ Ως επί το πλείστον επιφάνεια σκυροδέματος καλυμμένη από τσιμεντοπολτό (κλειστή επιφάνεια χωρίς προεξέχοντα χονδρόκοκκα αδρανή) ▪ Τα κοιλώματα και οι εξάρσεις της επιφανείας δεν θα υπερβαίνουν τα 5 mm ▪ Επιτρέπονται ίχνη από το υλικό του ξυλοτύπου
	T3	▪ Ομαλή, "κλειστή" και γενικώς ομοιόμορφη επιφάνεια του σκυροδέματος ▪ Διαφυγές από συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου πλάτους έως 3 mm ▪ Γίνονται αποδεκτές τεχνικώς αναπόφευκτες προεξοχές (ίχνη) σκυροδέματος ύψους έως 3 mm ▪ Λεπτομερής καθορισμός προσθέτων απαιτήσεων (διαφυγές στις συναρμογές στοιχείων του ξυλοτύπου, αρχιτεκτονικές εσοχές - σκοτίες-κλπ).
Ομοιοχρωμία	**FT1**	▪ Επιτρέπεται αποχρωματισμός σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους

(χρωματική σταθερότητα)		▪ Δεν επιτρέπονται ίχνη σκουριάς και ρύποι
	FT2	▪ Επιτρέπεται ο αποχρωματισμός μεγάλων επιφανειών σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους όταν είναι ομοιόμορφος ▪ Επιτρέπονται ξυλότυποι διαφόρων τύπων και επιφανειακής επεξεργασίας και πρώτες ύλες διαφόρων τύπων και προέλευσης
	FT3	▪ Επιτρέπεται περιορισμένος αποχρωματισμός σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους (υπό μορφή "συννέφων", σε περιορισμένη χρωματική κλίμακα) ▪ Δεν γίνεται αποδεκτός ο έντονος αποχρωματισμός λόγω χρήσης ξυλοτύπων με διαφορετικές επιστρώσεις, πρώτων υλών διαφορετικής προέλευσης και ακατάλληλης συντήρησης σκυροδέματος. ▪ Δεν γίνονται αποδεκτά ίχνη σκουριάς και εμφανείς πληρώσεις με επισκευαστικά κονιάματα ▪ Απαιτείται η επιλογή καταλλήλου και συμβατού αντικολλητικού ξυλοτύπων
Κατηγορία επιφανειακού πορώδους		μέγιστο επιφανειακό πορώδες σε mm^2
	P1	≈ 3.000 (≈ 1,2 %)
	P2	≈ 2.250 (≈ 0,9 %)
	P3	≈ 1.500 (≈ 0,6 %)
	P4	≈ 750 (≈ 0,3 %)
	λαμβάνονται υπ' όψη οι πόροι διαμέτρου 2 mm <d <15 mm σε επιφάνεια 50 x 50 cm	
Γεωμετρικές ανοχές	**E1**	▪ Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 5 ▪ (π.χ. οι αποκλίσεις μη εμφανών τοιχίων , μετρούμενες με 4 μετρο κανόνα πρέπει να είναι < 15 mm)
	E2	▪ Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 6 ▪ (π.χ. οι αποκλίσεις εμφανών τοιχίων , μετρούμενες με 4 μετρο κανόνα, πρέπει να είναι < 10 mm)
	E3	▪ Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 6 ▪ (π.χ. οι αποκλίσεις εμφανών τοιχίων, μετρούμενες με 4μετρο κανόνα πρέπει να είναι < 10 mm) ▪ Τυχόν αυστηρότερες απαιτήσεις κατόπιν ειδικής συμφωνίας, στην οποία πρέπει να καθορίζονται και τα ληπτέα μέτρα για την εξασφάλιση της τηρήσεώς τους.
Αρμοί εργασίας και αρμοί ξυλοτύπων	**AF1**	▪ Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού ≈ 10 mm
	AF2	▪ Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού ≈ 10 mm ▪ Οι εκχυλίσεις τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως ▪ Συνιστάται η χρήση παρεμβυσμάτων τραπεζοειδούς προφίλ ή συναφών
	AF3	▪ Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού « 5 mm ▪ Οι εκχυλίσεις τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως ▪ Συνιστάται η χρήση παρεμβυσμάτων π.χ. τραπεζοειδούς προφίλ

	AF4	▪ Απαιτείται λεπτομερής σχεδιασμός των φάσεων κατασκευής ▪ Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού « 5 mm ▪ Οι εκχυλίσεις τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως ▪ Οι πρόσθετες απαιτήσεις (π.χ. για τους αρμούς εργασίας) πρέπει να καθορίζονται λεπτομερώς
Κατηγορία φινιρίσματος ξυλοτύπου	**SHK 1**	▪ Κλείσιμο των οπών των ράβδων στερέωσης ξυλοτύπου με πλαστικό καπάκι ▪ Επιτρέπονται οι οπές από καρφιά, οι ατέλειες λόγω δόνησης, οι εκδορές, τα υπολείμματα σκυροδέματος εντός εσοχών/εγκοπών, τα υμένια (φιλμ) τσιμέντου, οι διογκώσεις στις θέσεις καρφωμάτων στον ξυλότυπο και οι τοπικές αποκαταστάσεις με επισκευαστικά κονιάματα
	SHK 2	▪ Κλείσιμο των οπών των ράβδων στερέωσης ξυλοτύπου με επισκευαστικό κονίαμα ▪ Επιτρέπονται οι οπές από καρφιά, αλλά χωρίς απολεπίσεις, εκδορές (που πρέπει όμως να επισκευασθούν), τα υμένια (φιλμ) τσιμέντου και οι τοπικές αποκαταστάσεις με επισκευαστικά κονιάματα ▪ Δεν γίνονται δεκτές οι ατέλειες λόγω δόνησης καθώς και τα υπολείμματα σκυροδέματος εντός εσοχών/εγκοπών.
	SHK 3	▪ Δεν γίνονται αποδεκτές οι οπές, οι ατέλειες λόγω δόνησης, η παρουσία υπολειμμάτων τσιμεντοπολτού στο εσωτερικό εγκοπών και εσοχών και οι διογκώσεις στις θέσεις καρφωμάτων στον ξυλότυπο ▪ Κατόπιν συμφωνίας με τον κύριο του έργου επιτρέπεται η επισκευή εκδορών, η αποκατάσταση οπών καρφώματος και η ύπαρξη υμενίων (φιλμ) τσιμεντοπολτού

Οι εικόνες που ακολουθούν είναι χαρακτηριστικές των επιφανειακών τελειωμάτων κλάσεων SB1, 2, 3 και 4

Κλάση SB1, χαμηλού κόστους

Κλάση SB2, μετρίου κόστους

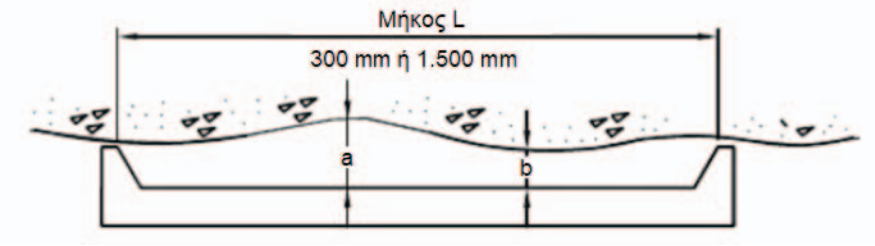
Κλάση SB3, σημαντικού κόστους

Κλάση SB4, υψηλού κόστους

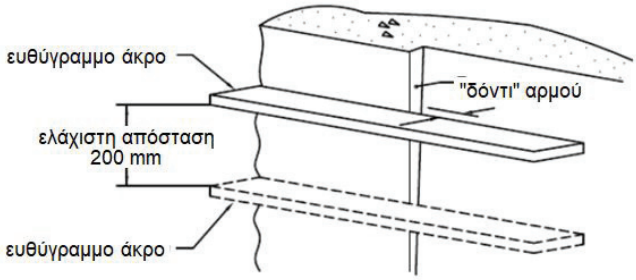
Α.3 Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων κατά το Αυστραλιανό Πρότυπο AS 3610

Πίνακας Α.2 - Ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα επιφανειών κατά AS 3610

	Ποιότητα επιφανειακού τελειώματος	**Κλάση 1**		**Κλάση 2**		**Κλάση 3**		**Κλάση 4**		**Κλάση 5**		**Παράγραφος αναφοράς**
1	Φυσσαλίδες (πίνακας εικόνων)	Φωτο. 1(a), 1(b)		Φωτο. 2(a), 2(b)		Φωτο. 3(a), 3(b)		N/A		N/A		**5.6.2.1(a)**
2	Παραμορφώσεις επιφανείας ξυλοτύπου	≤ 2 mm ή άνοιγμα σε m / 360		≤ 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		> 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		> 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		N/A		**5.6.2.2(b)**
		ανοχές ευθυγράμμων τμημάτων λείας επιφάνειας σε mm										
	% των μετρήσεων	95	100	90	100	80	100	70	100	70	100	
3	**Ανισοσταθμία στους αρμούς** (βλπ σχ. 1) (a) εντός του στοιχείου (b) στις θέσεις κατά-σκευαστικών αρμών	1 2	*2* 3	2 2	3 *3*	3 3	5 5	5 5	8 8	*	*	**5.6.2.2(c)**
4	**Κυματισμός επιφάνειας** (βλ. σχ. 2) (a) L = 300 mm, (a-b) ≤ (b) L = 1500 mm, (a-b) ≤	1 2	2 4	2 3	4 6	3 5	4 7	5 8	7 10	*	*	**5.6.2.2(d)**
5	**Επιπεδότητα** (a) 1,25m κάναβος	4	5	6	7	7	10	*	*	*	*	**5.6.2.2(e)**
	(b) ανά 5μετρο τμήμα εντός 10μέτρου (δεν ισχύουν για πρόχυτο σκυρόδεμα)	5	7	7	10	10	15	*	*	*	*	
6	**Κατακορυφότητα** (a) ύψος < 3 m	3	5	4	6	5	7	*	*	*	*	**5.6.2.2(f)**
	(b) 3 < ύψος < 8 m (δεν ισχύουν για πρόχυτο σκυρόδεμα)	6	8	8	10	10	12	*	*	*	*	



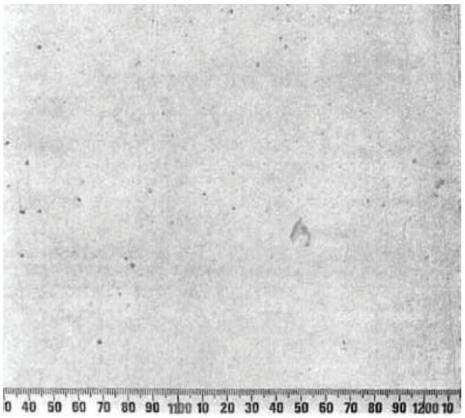
Σχήμα Α.1 - Μέτρηση κυματισμών επιφανείας



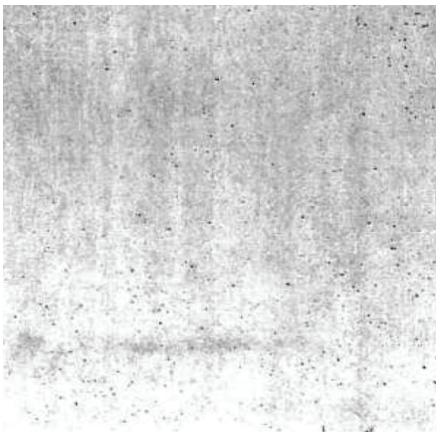
Σχήμα Α.2 - Μέτρηση ανισοσταθμιών στα χείλη κατασκευαστικών αρμών

Εικόνες αναφοράς επιφανειακών τελειωμάτων ανά κλάση

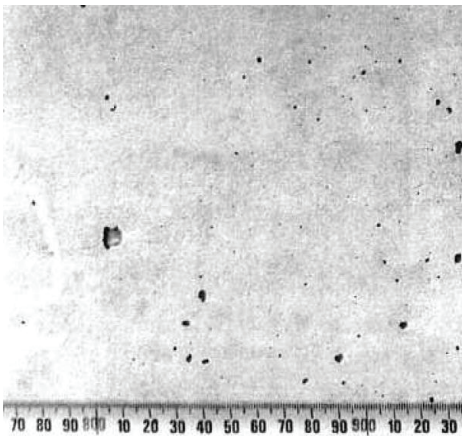
Εικόνα 1(a) - Κλάση 1, κλίμακα 1:5



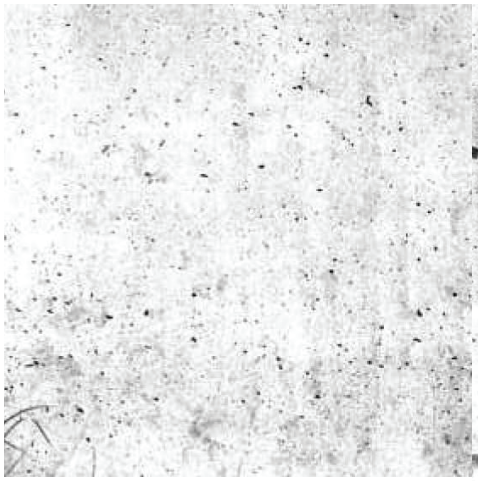
Εικόνα 1(b) - Κλάση 1, κλίμακα 1:1



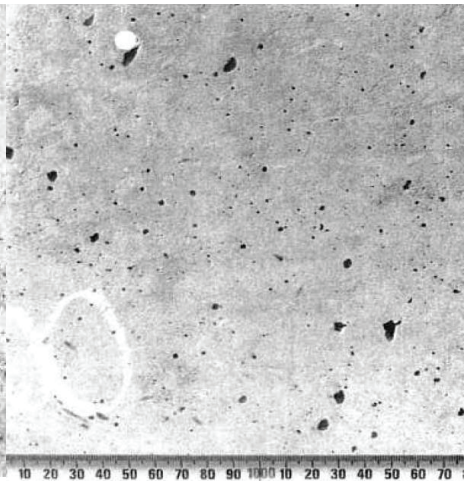
Εικόνα 2(a) - Κλάση 2, κλίμακα 1:5



Εικόνα 2(b) - Κλάση 2, κλίμακα 1:1



Εικόνα 3(a) - Κλάση 3, κλίμακα 1:5



Εικόνα 3(b) - Κλάση 3, κλίμακα 1:1

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Β.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Β.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής των ικριωμάτων και καλουπιών είναι από τις πλέον επικίνδυνες των οικοδομικών έργων, καθ’ όσον, μέχρι την ολοκλήρωσή τους δεν υπάρχουν ασφαλή δάπεδα εργασίας.

Ενδεικτικά, επισημαίνονται οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

(1) Πτώση από τους διαδρόμους και τις προσπελάσεις προς τις θέσεις συναρμολόγησης.

(2) Θραύση μαδεριών.

(3) Πτώση από ακάλυπτες οπές.

(4) Πτώση λόγω διακίνησης εκτός διαδρόμων εργασίας.

(5) Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.

(6) Πτώση λόγω απουσίας προστατευτικού κιγκλιδώματος.

(7) Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας.

(8) Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων των καλουπιών.

(9) Θραύση των στοιχείων καλουπιών από πρόσκρουση διακινουμένου φορτίου.

(10) Πτώση εργαλείων ή υλικών από υπερκείμενο δάπεδο εργασίας.

(11) Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας (πάγος, χιόνι, αποκολλητικά καλουπιού).

(12) Κατάρρευση λόγω αποθήκευσης υπερβολικού βάρους υλικών σε περιοχή που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.

(13) Ηλεκτροπληξία λόγω εργασίας κοντά σε υπέργεια ηλεκτροφόρα καλώδια.

Β.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Β.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Β.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[2] ΕΚΩΣ 2000, *Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος*

[3] National Structural Concrete Specification (NSCS) – *Basic, Ordinary, Plain and Special - British National Annex to EN 13670 -- Εθνική Βρετανική Προδιαγραφή Σκυροδέματος Φερουσών Κατασκευών - Εθνικό Προσάρτημα στο Πρότυπο ΕΝ 13670*

[4] ACI 347.3R-13, *Guide to Formed Concrete Surfaces -- Αμερικανικό Ινστιτούτο Σκυροδέματος - Οδηγός για τις διαμορφώσεις επιφανειών σκυροδεμάτων*

[5] *Merkblatt Sichtbeton Deutscher Beton und Bautechnik Verein (DBV -- Τεχνικό φυλλάδιο για το εμφανές σκυρόδεμα της Γερμανικής Ένωσης Σκυροδέματος και Οικοδομικής*

[6] ΚΥΑ 16440/Φ.10.4/445/1993, *των Υπουργών Εργασίας και Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας "Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών" (Φ.Ε.Κ. 756/Β/28.9.1993).*

[7] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94*), "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[8] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[9] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[10] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[11] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

2023-02-17 **ICS: 93.020**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-09-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εξυγιάνσεις και σταθεροποιήσεις εδαφών με εφαρμογή υδρασβέστου, υδραυλικών κονιών, τσιμέντου και ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας

Soil improvement and stabilization using lime, pozzolans, cement and calcareous fly ash

Κλάση τιμολόγησης: **11**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ.Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-09-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-09-01-00 εγκρίθηκε την 2023-02-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Τσιμέντο

4.2 Υδράσβεστος

4.3 Ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα (ΙΤ)

4.4 Νερό

4.5 Έδαφος

4.6 Απαιτήσεις για τη σταθεροποιημένη στρώση

4.7 Απαιτήσεις για τη Μελέτη σύνθεσης

4.8 Απαιτήσεις για την κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Χρήση μονίμων εγκαταστάσεων ανάμιξης

5.2 Κλιματολογικοί περιορισμοί

5.3 Κατασκευή στρώσεων εξυγίανσης

5.4 Συντήρηση στρώσης

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εξυγιάνσεις και σταθεροποιήσεις εδαφών με εφαρμογή υδρασβέστου, υδραυλικών κονιών, τσιμέντου και ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών εξυγίανσης και σταθεροποίησης εδαφών με εφαρμογή υδρασβέστου, υδραυλικών κονιών, τσιμέντου και ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας σε κατάλληλες αναλογίες, προκειμένου να εξασφαλισθούν τα απαιτούμενα σύμφωνα με τη Μελέτη γεωτεχνικά χαρακτηριστικά αυτών.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις τους θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1	*Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria -- Δομική άσβεστος - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*

ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1	*Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13039	*Soil improvers and growing media - Determination of organic matter content and ash -- Βελτιωτικά εδάφους και μέσα ανάπτυξης* - Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε οργανικά συστατικά και τέφρα
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrating hammer -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 4: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό - Δονητική σφύρα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 41: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της αντοχής σε θλίψη σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47	*Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 47: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του Καλιφορνιακού δείκτη φέρουσας ικανότητας (CBR), του άμεσου δείκτη φέρουσας ικανότητας και της γραμμικής διόγκωσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286.51	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 51 : Methods for making test specimens by vibrating hammer compaction – Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 51: Μέθοδος παρασκευής δοκιμίων από μίγματα σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες με συμπύκνωση με δονητική σφύρα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-2	*Earthworks - Part 2: Classification of materials -- Χωματουργικές εργασίες - Μέρος 2: Ταξινόμηση υλικών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-4	*Earthworks - Part 4: Soil treatment with lime and/or hydraulic binders -- Χωματουργικές εργασίες - Μέρος 4: Κατεργασία εδαφών με άσβεστο ή/και υδραυλικά συνδετικά*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 14688-1	*Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 1: Identification and description -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών - Μέρος 1: Ταυτοποίηση και περιγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 14688-2	*Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 2: Principles for a classification -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών - Μέρος 2: Αρχές ταξινόμησης*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-4	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 4: Determination of particle size distribution Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 4: Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης*

ΕΛΟΤ EN 17892-12	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12 : Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας*
ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1	*Geotechnical investigation and testing - Sampling methods and groundwater measurements — Part 1: Technical principles for execution -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Μέθοδοι δειγμτοληψίας κι μέτρησης υπογείων υδάτων - Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης.*
ASTM D 1556	*Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method -- Πρότυπη δοκιμή επί τόπου προσδιορισμού της πυκνότητας του εδάφους με την μέθοδο του κώνου άμμου*
ASTM D6938-17ae1	*Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)*
DIN 18134	*Soil - Testing procedures and testing equipment - Plate load test*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00	*Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials -- Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-02	*Pavement subgrade stabilization with cement (CSS) -- Στρώση εδαφικών υλικών σταθεροποιημένων με τσιμέντο για έδραση οδοστρώματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01	*Pavement subgrade stabilization with cement (CSS) -- Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο αμμοχάλικο (ΚΘΑ)*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-17-00	*Road pavement layers with cement bound recycled materials resulting from asphalt concrete and underlying layers milling -- Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο ανακυκλωμένο μίγμα φρεζαρισμένων ασφαλτικών και υποκείμενων στρώσεων οδοστρωσίας*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Μίγμα (mixture)

Συνδυασμός υλικών με συνδετικά μέσα και νερό και ενδεχομένως και άλλα συστατικά (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16907 - 4

3.2 Φυσικό έδαφος (natural soil)

Φυσική χαλαρή ή μαλακή απόθεση προερχόμενη από διάβρωση ή θραύση βραχωδών σχηματισμών ή την αποσύνθεση οργανικών υλικών (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16907 - 4).

3.3 Ποζολάνες (pozzolanic material)

Υλικά τα οποία δεν σκληραίνουν από μόνα τους όταν αναμειχθούν με νερό, αλλά αντιδρούν υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος με το ασβέστιο σχηματίζοντας ανθεκτικές τσιμεντοειδείς ενώσεις (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16907 - 4).

3.4 Εξυγίανση / σταθεροποίηση εδάφους

Είναι η βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων, του υφισταμένου εδαφικού υλικού, σε συγκεκριμένο βάθος, με την ανάμιξή του με υδράσβεστο ή / και τσιμέντο ή ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα, ώστε με τη συμπύκνωσή του υπό συνθήκες βέλτιστης υγρασίας και με τη συντήρησή του για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα να προκύψει ομοιογενής, ανθεκτική στρώση με βελτιωμένα μηχανικά χαρακτηριστικά και αυξημένη φέρουσα ικανότητα.

Τα χαρακτηριστικά των υλικών, το βάθος εξυγίανσης και η μέθοδος κατασκευής κατά περίπτωση αποτελούν αντικείμενο ειδικής Μελέτης που απαραίτητα συνοδεύεται από τεχνικοοικονομική ανάλυση.

Η εξυγίανση εδαφικών υλικών αποσκοπεί:

(1) Στη βελτίωση χαρακτηριστικών εδάφους επί του οποίου θεμελιώνονται τα επιχώματα.

(2) Στη βελτίωση των ορίων Atterberg και της φέρουσας ικανότητας της εδαφικής στρώσης (στέψης ή ζώνης έδρασης επιχωμάτων, ή στρώσης έδρασης οδοστρωμάτων), όταν αυτή έχει δυσμενή χαρακτηριστικά (π.χ. μεγάλη πλαστικότητα ή / και μικρές τιμές CBR).

(3) Στην εξουδετέρωση της διογκωσιμότητας ορισμένων εδαφικών υλικών και των κινδύνων που συνεπάγεται αυτή για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του έργου.

Η εφαρμογή τεχνικών εξυγίανσης του εδάφους επιλέγεται μετά από οικονομοτεχνική σύγκριση με άλλες τεχνικώς δόκιμες μεθόδους (π.χ. αντικατάσταση εδαφικών υλικών με κατάλληλα προϊόντα δανειοθαλάμων), όταν το συνολικό κόστος κατασκευής καθίσταται μικρότερο.

Η τεχνική της σταθεροποίησης με υδράσβεστο, ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα ή / και τσιμέντο είναι συνήθως πλεονεκτική, όταν με χρήση επιτόπου υλικών το προκύπτον οδόστρωμα είναι μεγάλου πάχους και δεν διατίθενται κοντά στο έργο κατάλληλα εδαφικά υλικά, που να πληρούν τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, ενώ η προμήθειά τους από άλλες μακρινές πηγές είναι δαπανηρότερη. Εφαρμόζεται επίσης και σε περιπτώσεις περιβαλλοντικών περιορισμών σχετικά με δανειοθαλάμους / αποθεσιοθαλάμους στην ευρύτερη περιοχή των έργων.

3.5 Βαθμός θρυμματισμού

Είναι ο λόγος του ξηρού βάρους του μίγματος του εδάφους και της υδρασβέστου, που διέρχεται από το κόσκινο τετραγωνικής οπής πλευράς 5 mm, προς το ολικό βάρος του δείγματος, αφαιρουμένου του βάρους των χαλικιών, τα οποία συγκρατούνται.

3.6 Μίγμα γεωυλικού - τσιμέντου

Συμπυκνωμένο μίγμα αποτελούμενο από γεωυλικά, τσιμέντο και νερό, το οποίο σχεδιάζεται και παρασκευάζεται για διάφορες εφαρμογές και χαρακτηριστικά οδοστρωμάτων και γεωτεχνικών έργων.

Ο όρος "μίγμα γεωυλικών - τσιμέντου" είναι γενικός και καλύπτει τις 4 εργασίες του ακόλουθου Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Τεχνικές και πεδίο εφαρμογής μιγμάτων γεωυλικών - τσιμέντου

Τύπος μίγματος γεωυλικού - τσιμέντου	Έδαφος βελτιωμένο με τσιμέντο Cement-Modified Soil (CMS)	Στρώση έδρασης σταθεροποιημένη με τσιμέντο Cement-Stabilized Subgrade (CSS)	Στρώσεις οδοστρώμα-τος από τσιμεντόδετο (κατεργασμένο) θραυστό αμμοχάλικο (ΚΘΑ) Cement-Treated Base (CTB)	Στρώσεις οδοστρωσίας από τσιμεντόδετο ανακυκλωμένο μίγμα Full-Depth Reclamation (FDR)
Αντίστοιχη ΕΤΕΠ	**Η παρούσα**	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-02	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-17-00
Στόχος	▪ Ξήρανση του εδάφους ▪ Σημαντική βελτίωση του δαπέδου εργασιών ▪ Εξασφάλιση μόνιμης τροποποίησης του εδάφους (μείωση διηθητικότητας)	▪ Όλα τα οφέλη του CMS και επί πλέον: ▪ Μείωση του πάχους του οδοστρώματος ή εξασφάλιση μεγαλύτερης διάρκειας ζωής ▪ Βελτίωση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους στη θεμελίωση τεχνικών έργων κ.λπ.	▪ Εξασφάλιση ισχυρής στρώσης βάσης, ανθεκτικής στον παγετό για εύκαμπτα και άκαμπτα οδοστρώματα	▪ Εξασφάλιση ισχυρής στρώσης βάσης, ανθεκτικής στον παγετό για εύκαμπτα και άκαμπτα οδοστρώματα
Υλικά	▪ Κυρίως λεπτόκοκκα εδάφη ▪ 2%-4% κ.β. τσιμέντο	▪ Κυρίως λεπτόκοκκα εδάφη ▪ 3%-6% κ.β. τσιμέντο	▪ Κυρίως παραγόμενα θραυστά υλικά ▪ 3%–6% κ.β. τσιμέντο	▪ Θρυμματισμένα ασφαλτικά υλικά αναμεμειγμένα με υλικά οδοστρωσίας ▪ 3%–6% κ.β. τσιμέντο
Ιδιότητες υλικών	▪ Μειωμένη ευπάθεια στην υγρασία	▪ Θλιπτική αντοχή 7 ημερών 0,7-2,1 Mpa	▪ Θλιπτική αντοχή 7 ημερών 2,1-4,1 MPa	▪ Θλιπτική αντοχή 7 ημερών 2,1 - 4,1 MPa
Κατασκευστικές πρακτικές	▪ Τουλάχιστον 95% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας ▪ Ανάμειξη επί τόπου	▪ Τουλάχιστον 95% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας ▪ Ανάμειξη επί τόπου	▪ Τουλάχιστον 95-98% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας ▪ Ανάμειξη επί τόπου ή σε κεντρική μονάδα	▪ Τουλάχιστον 95-98% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας ▪ Συνήθως ανάμειξη επί τόπου

3.7 Συνεκτικά και κοκκώδη εδαφικά υλικά

Ως συνεκτικά εδαφικά υλικά ορίζονται εκείνα των οποίων το διερχόμενο ποσοστό βάρους από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) είναι > 35% και ως κοκκώδη εκείνα των οποίων το διερχόμενο ποσοστό βάρους από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) είναι ≤35%.

3.8 Γαιώδη εδαφικά υλικά

Ως γαιώδη εδαφικά υλικά ορίζονται τα προϊόντα εκσκαφών του έργου ή δανειοθαλάμων, τα οποία ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, κατατάσσονται σε 5 κατηγορίες: Ε0, Ε1, Ε2, Ε3 και Ε4 (βλ. επόμενο Πίνακα 2) ως προς την καταλληλότητά τους για την κατασκευή επιχωμάτων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00).

Πίνακας 2 - Κατηγορίες γαιωδών εδαφικών υλικών

#	Κατηγορία εδαφικού υλικού	Χαρακτηριστικά υλικού Μέγιστη διάσταση κόκκου D (Κόσκινα κατά ΕΛΟΤ EN 933-2)	Ορια Atterberg [7]	Μέγιστη πυκνότητα [kg/m³] [6]	CBR [1]& Διόγκωση	Περιεκτικότητα σε οργανικά[3]	Περιεκτικότητα σε θειικά άλατα (SO4)[8]	Αξιολόγηση υλικού
1	E4	• D<80 mm • Διερχόμενο % μέγιστης διάστασης 0,063 mm <25%	LL<30 και PI<10		CBR>20 [2] & διόγκωση 0%	0%		Επίλεκτο II
2	E3	• D<80 mm • Διερχόμενο % μέγιστης διάστασης 0,063 mm <25%	LL<30 και PI<10		CBR>10 & διόγκωση 0%	0%		Επίλεκτο I
3	E2	• D<100mm • Διερχόμενο % μέγιστης διάστασης 0,063 mm <35%	LL<40	>1.940	CBR>5 [2],[5] & διόγκωση <2%	< 1%		Κατάλληλο
4	E1	• D<150mm • Περιεκτικότητα σε κόκκους 150>D>100 mm μέχρι 25%	LL<40 ή LL<65 PI<(0,6x LL-9)	>1.600	CBR>3 [2] & διόγκωση <3%	< 3%	< 1%	Αποδεκτό
5	E0	Εδαφικό υλικό που δεν ανήκει στις προηγούμενες κατηγορίες, το οποίο θεωρείται ακατάλληλο για την κατασκευή επιχωμάτων , εκτός εάν εκπονηθεί Μελέτη βελτίωσής του για χρήση						

Όπου:

LL: Όριο Υδαρότητας

PI: Δείκτης Πλαστικότητας

(1) CBR = Τιμή του Καλιφορνιακού Δείκτη Φέρουσας Ικανότητας

(2) Κατά τη δοκιμή προσδιορισμού του CBR, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-47

(3) Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13039

(4) Η ανώτερη στρώση πρέπει να έχει CBR ≥ 12

(5) Η ανώτερη στρώση πρέπει να έχει CBR ≥ 6

(6) Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2, Τροποποιημένη Δοκιμή Proctor

(7) Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 17892-12

(8) Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1

4 Απαιτήσεις

Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά των υλικών εξυγίανσης / σταθεροποίησης του εδάφους έχουν ως εξής:

4.1 Τσιμέντο

Η αναλογία προσθήκης τσιμέντου προσδιορίζεται μετά την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών επί δειγμάτων εδάφους σύμφωνα με τη μεθοδολογία και τις διαδικασίες που αναλύονται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-2: "Χωματουργικές εργασίες - Μέρος 2: Ταξινόμηση υλικών" και ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-4: "Χωματουργικές εργασίες - Μέρος 4: Κατεργασία εδαφών με άσβεστο ή/και υδραυλικά συνδετικά"

Το χρησιμοποιούμενο τσιμέντο πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, οπότε υποχρεωτικά:

α) φέρει σήμανση CE, και

β) συνοδεύεται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζεται, εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Υδράσβεστος

Πρέπει να είναι βιομηχανικής παραγωγής παραδιδόμενη σε χάρτινους σάκους ή σε σιλό, σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1, οπότε υποχρεωτικά:

α) φέρει σήμανση CE, και

β) συνοδεύεται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, η υδράσβεστος υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή

4.3 Ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα (ΙΤ)

Στην Ελλάδα προέρχεται από τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς της περιοχής Μεγαλόπολης και Πτολεμαΐδας και είναι ασβεστούχου βάσης (calcareous). Δεδομένου ότι η παραγωγή των σταθμών αυτών δεν είναι σταθερή και δεν υπάρχει μέχρι στιγμής Ελληνικό ή Ευρωπαϊκό Πρότυπο για τα υλικά αυτά, παρά μόνον η Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή 'Ελληνικές Ιπτάμενες Τέφρες" που εγκρίθηκε με την Απόφαση αριθ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 281/Φ200 (ΦΕΚ 551/Β/18-4-2007), είναι αναγκαίο κατά την προετοιμασία της κατασκευής να εξασφαλισθεί ικανή ποσότητα τέφρας από τον ίδιο σταθμό παραγωγής με σταθερά χαρακτηριστικά. Η ιπτάμενη τέφρα δεν είναι απαραίτητο να είναι κατεργασμένη, αντιθέτως πρέπει να επιδιώκεται να έχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ελεύθερου CaO, το οποίο είναι και το πλέον δραστικό συστατικό της για τη σταθεροποίηση αργιλωδών εδαφικών υλικών.

4.4 Νερό

Το νερό πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

4.5 Έδαφος

Τα εδαφικά υλικά τα οποία προσφέρονται για σταθεροποίηση συνήθως είναι λεπτόκοκκα αργιλώδη εδάφη, με σχετικά μεγάλη πλαστικότητα ή διογκωσιμότητα και με μικρή φέρουσα ικανότητα.

Η ύπαρξη λίθων μεγαλύτερων των 8 cm δημιουργεί δυσκολίες στην ανάμιξη και διαμόρφωση της επιφάνειας και προκαλεί φθορές στα αναμικτικά μηχανήματα. Λίθοι διαμέτρου μεγαλύτερης από 8 cm πρέπει να απομακρύνονται.

Επισημαίνεται ότι όταν το διερχόμενο από το κόσκινο διαμέτρου 0,4mm υλικό έχει όριο υδαρότητας μεγαλύτερο από 40 % και ο δείκτης πλαστικότητας ξεπερνά το 10, (όπως αυτά προσδιορίζονται σύμφωνα με

το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 17892-12), η ανάμιξη με τα σταθεροποιητικά υλικά και η θραύση των βώλων παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες.

Το γεγονός αυτό πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη στην περίπτωση σταθεροποίησης με υδράσβεστο ή ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα, γιατί πιθανόν να χρειαστεί εκτός από τη χρήση ισχυρότερων μηχανημάτων ανάμιξης, και εφαρμογή της σταθεροποίησης σε δύο στάδια (αρχική ανάμιξη και μετά την παρέλευση τουλάχιστον 3 ημερών, τελική ανάμιξη και συμπύκνωση). Σημειώνεται ότι στις περιπτώσεις αυτές δεν μπορεί να γίνει σταθεροποίηση μόνον με τσιμέντο και απαιτείται συνδυασμός υδρασβέστου ή ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας και τσιμέντου.

4.6 Απαιτήσεις για τη σταθεροποιημένη στρώση

Η σταθεροποιημένη στρώση πρέπει να πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α. Το συνολικό πάχος της δεν πρέπει να διαφέρει από το συμβατικό πάχος περισσότερο από 15 mm. Οι έλεγχοι πάχους πρέπει να διενεργούνται ταυτόχρονα με τον έλεγχο συμπύκνωσης. Αν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι τότε οι έλεγχοι πάχους στρώσης γίνονται με διάνοιξη οπών.

Αρχικά πρέπει να γίνονται έλεγχοι πάχους ανά 100 m λωρίδες εξυγίανσης σε τυχαίες θέσεις. Εφ’ όσον το πάχος ικανοποιεί την απαίτηση αυτή, οι έλεγχοι μπορούν να γίνονται κάθε 300 m. Αν αντιθέτως διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις προς τα όρια που έχουν τεθεί, οι έλεγχοι είναι απαραίτητο να πυκνώνουν έτσι ώστε να εντοπισθεί ακριβέστερα η περιοχή με μειωμένο πάχος.

Αν το πάχος είναι μικρότερο του συμβατικού και μέχρι 25 mm η στρώση μπορεί να παραλαμβάνεται αλλά εάν η απόκλιση του πάχους είναι μεγαλύτερη, τότε ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αποξηλώσει τη στρώση και να την επανακατασκευάσει με το ίδιο υλικό και τους ίδιους σταθεροποιητές στο ορθό πάχος.

Η διάνοιξη των οπών (τόσο για τον έλεγχο του πάχους, όσο και για τον έλεγχο της συμπύκνωσης) και η επαναπλήρωση αυτών με υλικά κατάλληλα συμπυκνωμένα, επιβάλλεται να εκτελείται με μέριμνα του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής.

β. Η πυκνότητα της σταθεροποιημένης στρώσης πρέπει να είναι 100% της μέγιστης πυκνότητας που προσδιορίζεται από τη πρότυπη δοκιμή συμπύκνωσης Proctor, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 (ενέργεια συμπύκνωσης 0,6 MJ/m^3).

Ο έλεγχος γίνεται πριν περάσουν 12 ώρες από το πέρας των εργασιών συμπύκνωσης, σε 5 τουλάχιστον δείγματα ανά ελεγχόμενο τμήμα, ήτοι 5 μετρήσεις ανά 1000 m^2 (με μέθοδο άμμου κώνου κατά ASTM D1556) ή 5 μετρήσεις ανά 500 m^2 (με πυρηνική μέθοδο κατά ASTM D6938).

Ο μέσος όρος των 5 προσδιορισμών πυκνότητας δεν πρέπει να είναι μικρότερος από το 100% και καμία μεμονωμένη τιμή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το 96% της ως άνω μέγιστης εργαστηριακής τιμής.

Η εφαρμογή της πυρηνικής μεθόδου επιτρέπεται μόνο μετά από συγκριτική Μελέτη με τη μέθοδο άμμου-κώνου (μέθοδος αναφοράς) σε 10 τουλάχιστον σημεία.

γ. Για περιπτώσεις σταθεροποίησης με υδράσβεστο ή με ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα, πρέπει ο μέσος όρος X_6 έξι δοκιμών CBR να ικανοποιεί την παρακάτω σχέση (1) και οι μεμονωμένες τιμές στην εξάδα τη σχέση (2). Η δοκιμή CBR εκτελείται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47, σε δοκίμια που πρέπει να παρασκευάζονται από το επιτόπου μίγμα εδαφικού υλικού, σταθεροποιητή και νερού πριν από την έναρξη της συμπύκνωσης και είναι απαραίτητο να συμπυκνώνονται στο εργαστήριο σύμφωνα με την πρότυπη δοκιμή συμπύκνωσης Proctor (ενέργεια συμπύκνωσης 0,6 MJ/m^3).

$$\bar{X}_6 >= CBR_{\pi\rho o\delta} + 1.10S \quad (1)$$

$$X_i >= CBR_{\pi\rho o\delta} - 1\ \% \quad (2)$$

δ. Για τις περιπτώσεις σταθεροποίησης με τσιμέντο ή με συνδυασμό τσιμέντου και υδρασβέστου ή ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας ο μέσος όρος των αντοχών σε θλίψη 6 κυλινδρικών δοκιμίων απαιτείται να ικανοποιεί τη σχέση (3) και οι μεμονωμένες τιμές των αντοχών στην εξάδα τη σχέση (4). Τα δοκίμια

πρέπει να παρασκευάζονται από το επιτόπου μίγμα εδαφικού υλικού σταθεροποιητή και νερού πριν από την έναρξη της συμπύκνωσης και απαραίτητα να συμπυκνώνονται στο εργαστήριο σύμφωνα με την πρότυπη δοκιμή συμπύκνωσης Proctor (ενέργεια συμπύκνωσης 0,6 MJ/m^3).

$$\bar{X}_6 >= 3 + 1.10S \quad (3)$$

$$X_i >= 2.5 \text{ MPα} \quad (4)$$

4.7 Απαιτήσεις για τη Μελέτη σύνθεσης

Πριν από κάθε εφαρμογή απαιτείται να προηγείται Μελέτη σύνθεσης του μίγματος. Το ποσοστό του ή των σταθεροποιητών (υδρασβέστου ή / και τσιμέντου-ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας ή / και τσιμέντου) και η υγρασία του μίγματος κατά τη συμπύκνωση πρέπει υποχρεωτικά να καθορίζεται από τη Μελέτη σύνθεσης ανάλογα με το είδος του εδαφικού υλικού και το είδος και τον βαθμό της βελτίωσης των μηχανικών ιδιοτήτων που επιδιώκεται.

Το ελάχιστο ποσοστό της υδρασβέστου πρέπει να είναι 2% του τσιμέντου ή της ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας 3% κατά βάρος ξηρού υλικού. Επισημαίνονται τα εξής:

i. Η χρήση του τσιμέντου (ως μοναδικού σταθεροποιητή) είναι οικονομικά και τεχνικά πρόσφορη συνήθως για ιλυο-αμμώδη ή ιλυοαμμοχαλικώδη εδαφικά υλικά με μικρά σχετικώς ποσοστά αργίλου και μέτρια πλαστικότητα.

ii. Με τη χρήση (μόνο) υδρασβέστου ή ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας επιτυγχάνονται γενικά σημαντικές βελτιώσεις στα όρια Atterberg σε μεγάλο εύρος εδαφικών υλικών και μέτριες βελτιώσεις στην αντοχή και το CBR αυτών. Χρησιμοποίηση μεγάλων σχετικά ποσοστών υδρασβέστου δεν αυξάνουν αναλογικά το CBR και την αντοχή.

Επομένως, αν από τη Μελέτη του οδοστρώματος προκύπτει ότι με μεγαλύτερες τιμές CBR (ή αντοχών) από εκείνες που προκύπτουν με τη χρήση του ποσοστού υδρασβέστου που υποδεικνύει η εργαστηριακή Μελέτη, το απαιτούμενο οδόστρωμα συμφέρει περισσότερο οικονομικά, τότε πρέπει να εξετασθεί αν η επιζητούμενη περαιτέρω αύξηση μπορεί να επιτευχθεί με χρήση τσιμέντου ως δεύτερου σταθεροποιητή (συνδυασμός δύο σταθεροποιητών).

Εκτός αν τίθενται διαφορετικές ή πρόσθετες απαιτήσεις στην Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων, λόγω των ειδικών απαιτήσεων του έργου και των ιδιοτήτων του εδαφικού υλικού, το μίγμα εδάφους και σταθεροποιητικών συμπυκνωμένο στο 100% της πρότυπης δοκιμής συμπύκνωσης κατά Proctor (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2) πρέπει να έχει τις ελάχιστες τιμές των χαρακτηριστικών του Πίνακα 3.

Πίνακας 3 – Ελάχιστες τιμές χαρακτηριστικών για σταθεροποίηση εδαφικών υλικών

Είδος σταθεροποίησης	Δοκιμή	Ηλικία	Δοκίμια
Με υδράσβεστο	CBR > 5% διόγκωση <2%	4	CBR
Με ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα	CBR > 5% διόγκωση <2%	4	CBR
Με τσιμέντο, ή με συνδυασμό τσιμέντου και υδρασβέστου ή ασβεστ. ιπτ. τέφρας	Αντοχή σε θλίψη> 3 MPa	7	Κυλινδρικά H/d=2

Ως ελάχιστη τιμή θεωρείται η χαρακτηριστική τιμή με 10% ποσοστημόριο, δηλ. η τιμή εκείνη για την οποία υπάρχει πιθανότητα να βρεθεί μικρότερη τιμή μόνο 10%.

Κατά την εργαστηριακή Μελέτη σταθεροποίησης προσδιορίζεται το ποσοστό του σταθεροποιητή κατ’ όγκο ξηρού υλικού ή τα ποσοστά κατ’ όγκο του συνδυασμού των σταθεροποιητών, βάσει των οποίων επιτυγχάνονται κατ’ ελάχιστον οι τιμές του Πίνακα 1.

Είναι δυνατόν στις περιπτώσεις σταθεροποίησης μόνο με υδράσβεστο ή μόνο με ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα να επιτυγχάνονται τιμές CBR μεγαλύτερες του 5% με ποσοστά σταθεροποιητή τα οποία είναι πρόσφορα από οικονομική και τεχνική άποψη. Στις περιπτώσεις αυτές προδιαγράφεται από τη Μελέτη σύνθεσης και η απαιτούμενη χαρακτηριστική τιμή CBR, η οποία αποκαλείται προδιαγραφόμενη τιμή, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο ποιότητας του έργου.

4.8 Απαιτήσεις για την κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος

Δέκα ημέρες τουλάχιστον πριν από την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος πρέπει να κατασκευάσει τμήμα 450 m^2 ή 70 m^3 (όποιο είναι μεγαλύτερο), με το εδαφικό υλικό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, τους σταθεροποιητές στις αναλογίες που προβλέπει η Μελέτη σύνθεσης, το μέγιστο πάχος στρώσης που πρόκειται να εφαρμοσθεί, τον μηχανικό εξοπλισμό και το προσωπικό που χρειάζεται να χρησιμοποιήσει στην κατασκευή τού κυρίως έργου εξυγίανσης.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να γίνουν όλοι οι έλεγχοι που προβλέπονται στην παρούσα, για να εξακριβωθεί αν ο Ανάδοχος με τον μηχανικό εξοπλισμό που διαθέτει, μπορεί να κατασκευάσει τη στρώση με το βαθμό θρυμματισμού, το βαθμό συμπύκνωσης, τις απαιτήσεις CBR ή και αντοχές σε θλίψη, τις απαιτήσεις ομοιογένειας μίγματος, ομαλότητας, συντήρησης και γενικά όλες τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και των λοιπών όρων της Μελέτης.

Όταν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι ελέγχου της πυκνότητας επιτόπου (Πρότυπα ASTM D6938), η βαθμονόμηση του οργάνου είναι απαραίτητο να γίνεται στο δοκιμαστικό τμήμα.

Η έναρξη των κυρίως εργασιών απαιτείται να γίνεται μόνο μετά από γραπτή εντολή της Αρμόδιας Αρχής, η οποία υποχρεωτικά εκδίδεται μόνο μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων του δοκιμαστικού τμήματος.

Αν οι έλεγχοι είναι ικανοποιητικοί, το δοκιμαστικό τμήμα μπορεί να ενταχθεί στο κύριο έργο του Αναδόχου.

Οι δοκιμές των εδαφικών υλικών επιβάλλεται να εκτελούνται σύμφωνα με τις παρακάτω μεθόδους (Πίν. 4):

Πίνακας 4 : Είδος και αντίστοιχη μέθοδος εκτέλεσης δοκιμών ποιοτικού ελέγχου

ΕΙΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΤΥΠΟΥ
Δειγματοληψία αργών υλικών	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 932-1
Αναγνώριση και δειγματοληψία εδαφών	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 14688-1
Προπαρασκευή διατεταγμένων δειγμάτων εδαφών	Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22475-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51
Κοκκομετρική ανάλυση	Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-4
Όριο υδαρότητας	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 17892-12
Όριο πλαστικότητας	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 17892-12
Δείκτης πλαστικότητας	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 17892-12
Κατάταξη εδαφών	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 14688-2
Σχέση υγρασίας – πυκνότητας	Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4
Έλεγχος συμπύκνωσης	ASTM D1556 ή/και ASTM D6938
Δοκιμή σε θλίψη	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41
Δοκιμή CBR	Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47
Δοκιμαστική φόρτιση (Μέθοδος Φορτιζόμενης Πλάκας)	Πρότυπο DIN 18134

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Χρήση μονίμων εγκαταστάσεων ανάμιξης

Όταν η παραγωγή του μίγματος εδαφικού υλικού σταθεροποιητή και νερού γίνεται σε μόνιμες εγκαταστάσεις, είναι απαραίτητο να ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

1) Ομοιόμορφη ανάμιξη των ποσοτήτων εδαφικού υλικού, σταθεροποιητή και νερού, που έχουν προκαθοριστεί από τη Μελέτη.

2) Ταχεία μεταφορά και εκφόρτωση στις οριζόμενες θέσεις προς αποφυγήν απώλειας υγρασίας.

3) Ομοιόμορφη διάστρωση του υλικού της προς σταθεροποίηση στρώσης, στην επιφάνεια έδρασης, που έχει προηγουμένως προετοιμαστεί, σύμφωνα με όσα αναγράφονται στην παράγραφο 5.2.1.

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης τσιμέντου:

α. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την προσθήκη στο μίγμα νερού μέχρι την έναρξη της συμπύκνωσης, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60 λεπτά.

β. Πρέπει να τηρείται ο χρονικός περιορισμός της συμπύκνωσης ως προς την ολοκλήρωσή της (δύο (2) ώρες).

5.2 Κλιματολογικοί περιορισμοί

Οι εργασίες σταθεροποίησης απαιτείται να εκτελούνται υπό συνήθεις θερμοκρασίες περιβάλλοντος και εφ’ όσον δεν υπάρχει ενδεχόμενο παγετού ή βροχής. Η ατμοσφαιρική θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της σταθεροποίησης ως και 24 ώρες μετά από αυτή, πρέπει να μην είναι κατώτερη των 5^0 C και ανώτερη των 35^0 C. Η σταθεροποιημένη στρώση πρέπει να προστατεύεται από τον παγετό επί πέντε ημέρες μετά τη διάστρωσή της, με τη χρησιμοποίηση προστατευτικών καλυμμάτων. Η διάστρωση του μίγματος απαγορεύεται να εκτελείται σε παγωμένη επιφάνεια έδρασης. Η διάστρωση του σταθεροποιητή δεν πρέπει να γίνεται, όταν επικρατούν δυνατοί άνεμοι (παρασύρουν σημαντικές ποσότητες σταθεροποιητή).

Στην σταθεροποιημένη με τσιμέντο εδαφική στρώση απαγορεύεται η κυκλοφορία οχημάτων για 7 ημέρες. Είναι δυνατό να επιτραπεί ελαφρά εργοταξιακή κυκλοφορία, εφ’ όσον δεν προκαλείται φθορά.

5.3 Κατασκευή στρώσεων εξυγίανσης

Η κατασκευή της στρώσης περιλαμβάνει τις ακόλουθες εργασίες:

5.3.1 Προετοιμασία του εδάφους

Στο προς σταθεροποίηση τμήμα της οδού πρέπει να εκτελούνται εργασίες καθαρισμού και εκρίζωσης, μέχρι και αφαίρεσης των φυτικών και άλλων ακατάλληλων υλικών, όπως ορίζεται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-01-00.

Αν τα μηχανήματα ανάμιξης, που χρησιμοποιούνται, δεν είναι δυνατόν να εκτελέσουν από μόνα τους πλήρη αναμόχλευση των επιτόπου υλικών, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται κατάλληλα αναμοχλευτικά μηχανήματα για να επιτυγχάνεται η σωστή ανάμιξη των υλικών στο καθοριζόμενο από τη Μελέτη βάθος. Η προδιαβροχή του εδάφους συνήθως διευκολύνει την εργασία αυτή.

Στα συνεκτικά εδάφη θρυμματίζονται οι εδαφικοί σβώλοι με απλή ή πολλαπλές διελεύσεις κατάλληλων μηχανημάτων (ισοπεδωτές με υνιά, προωθητές με υνιά) ή και με απλά γεωργικά μηχανήματα (τρακτέρ, φρέζα):

- εφ’ όσον με αυτά επιτυγχάνεται το απαιτούμενο αποτέλεσμα,
- μέχρι το μέγεθός τους να μην είναι δυνατό να μειωθεί περισσότερο.

Όταν προβλέπεται από τη σχετική Μελέτη, η χρήση συνδυασμού υδρασβέστου και τσιμέντου, ή ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας και τσιμέντου, κατά την προετοιμασία του εδάφους ενσωματώνεται, πριν από τον θρυμματισμό η υδράσβεστος ή αντίστοιχα η ιπτάμενη τέφρα, για την αύξηση της ευθρυπτότητας των βώλων και τη βελτίωση του βαθμού θρυμματισμού, ώστε η ανάμιξη του τσιμέντου να γίνει σε θρυμματισμένο εδαφικό υλικό και να επιτευχθεί ο βαθμός ομοιομορφίας που απαιτείται.

Δεν είναι αποδεκτό να προστίθεται τσιμέντο αν δεν επιτευχθεί βαθμός θρυμματισμού τουλάχιστον ίσος προς 60%. Η περιεχόμενη υγρασία δεν πρέπει να υπολείπεται περισσότερο από 3% της βέλτιστης.

Κατά τη διάρκεια της ανάμιξης πρέπει να προστίθεται ομοιόμορφα νερό, με καταιονισμό κατά τα προβλεπόμενα στην παρακάτω παράγραφο 5.3.4, προκειμένου να αποκτήσει το μίγμα τη βέλτιστη υγρασία και να αναπληρωθούν τυχόν απώλειες λόγω εξάτμισης.

Πριν από την έναρξη της συμπύκνωσης το μίγμα πρέπει να είναι ομοιογενές με τη βέλτιστη υγρασία και με βαθμό θρυμματισμού ίσο ή μεγαλύτερο του 80%.

Εάν μετά από 4 διελεύσεις του μηχανήματος σταθεροποίησης δεν έχει επιτευχθεί βαθμός θρυμματισμού τουλάχιστον 60%, τότε η εργασία πρέπει να διακόπτεται και η στρώση να κυλινδρούται με μία διέλευση στατικού οδοστρωτήρα με λείους τροχούς ή με μία διέλευση οδοστρωτήρα με ελαστικούς τροχούς και πρέπει να διατηρείται υγρή - αν απαιτείται - με 1 ή 2 καταβρέγματα την ημέρα επί 72 ώρες.

Μετά το πέρας της περιόδου των 72 ωρών, το υλικό πρέπει να αναμοχλεύεται και να καταβρέχεται ομοιόμορφα με νερό - αν απαιτείται - ώστε η υγρασία του μίγματος να φθάσει τη βέλτιστη.

Στη συνέχεια πρέπει να γίνονται νέοι έλεγχοι θρυμματισμού (3 έλεγχοι για κάθε 200 m^3 εξυγιαινόμενου υλικού) και, εφ’ όσον ο βαθμός θρυμματισμού προκύψει τουλάχιστον 60% και έχει επιτευχθεί ομοιογενές μίγμα, πρέπει να ακολουθεί συμπύκνωση της στρώσης (εάν πρόκειται για εξυγίανση μόνο με υδράσβεστο ή ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα) ή να γίνεται διανομή της προβλεπόμενης ποσότητας τσιμέντου – (εάν πρόκειται για εξυγίανση με συνδυασμό τσιμέντου και υδράσβεστου ή τσιμέντου και ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας).

Εάν με την παραπάνω διαδικασία δεν επιτευχθεί ο απαιτούμενος βαθμός θρυμματισμού, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιήσει μηχανήματα θρυμματισμού και ανάμιξης υψηλότερης δυναμικότητας.

Εάν στο δοκιμαστικό τμήμα αποδειχθεί ότι με τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα μπορεί να επιτευχθεί ο απαιτούμενος βαθμός θρυμματισμού, χωρίς τη μεσολάβηση της περιόδου 72 ωρών και εφ’ όσον προβλέπεται χρησιμοποίηση και τσιμέντου, τότε μπορεί η διανομή του τσιμέντου να γίνεται αμέσως μετά την ανάμιξη της υδράσβεστου ή της ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας.

Εάν διαπιστωθεί ότι τα μηχανήματα, που χρησιμοποιούνται έχουν την τάση να μεταθέτουν το υλικό, είτε εγκάρσια, είτε κατά μήκος, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο απόμιξη του μίγματος, τότε πρέπει να γίνονται τουλάχιστον δύο αντίθετης φοράς διελεύσεις, ώστε να επανέρχεται το υλικό στην αρχική, κανονική του θέση.

Στα αμμώδη και χαλικώδη εδάφη συνιστάται να εξετάζεται η δυνατότητα αρχικής ανάμιξης χωρίς τσιμέντο, για την επίτευξη ομοιόμορφου διαβαθμισμένου μίγματος εδάφους. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να διαπιστωθεί και εάν απαιτείται εμπλουτισμός με δάνεια υλικά.

Εάν η υγρασία του εδάφους υπερβαίνει τα απαιτούμενα όρια (βέλτιστη υγρασία), επιβάλλεται να διακόπτονται οι εργασίες προετοιμασίας ή οπωσδήποτε να ελαττώνεται η περιεκτικότητα σε νερό, μέσω αερισμού, αναμόχλευσης, ανάμιξης υλικών κ.λπ. Σε ξηρά συνεκτικά ή αμμώδη εδάφη με φακούς πηλού, πρέπει να γίνεται διαποτισμός τους, την ημέρα πριν από την κατεργασία, για να υποστούν οι υπάρχοντες συνεκτικοί βώλοι επαρκή διύγρανση.

Κατά τη μορφοποίηση της προς σταθεροποίηση στρώσης, εφ’ όσον χρησιμοποιούνται υλικά από το σώμα της οδού, η ανώτατη επιφάνεια αυτής πρέπει να διαμορφώνεται σε τέτοιο υψόμετρο, ώστε μετά την συμπύκνωση να επιτυγχάνεται η προβλεπόμενη από τη Μελέτη ερυθρά της οδού.

Όταν η σταθεροποίηση γίνεται με προσκόμιση δανείων υλικών, το πάχος της στρώσης πρέπει υποχρεωτικά να είναι τέτοιο ώστε μετά τη συμπύκνωση να επιτευχθεί η προβλεπόμενη στάθμη σκάφης κατά τον συντελεστή συμπύκνωσης και να αποφευχθεί κατά τον τρόπο αυτόν η επεξεργασία υποστρώματος σε μεγαλύτερο πάχος από το απαιτούμενο.

Το υπόστρωμα της προς σταθεροποίηση στρώσης απαιτείται να συμπυκνώνεται όπως καθορίζεται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 και πρέπει να μορφοποιείται όπως προβλέπεται στη Μελέτη (στάθμες, κλίσεις). Για τον σκοπό αυτό το εδαφικό υλικό που πρέπει να σταθεροποιηθεί – σε μερικές περιπτώσεις χρησιμοποιείται υλικό που προέρχεται από το σώμα της οδού - χρειάζεται να απομακρύνεται με ισοπεδωτή (grader) προς τα άκρα της οδού.

Η συμπύκνωση του υποστρώματος μπορεί να παραληφθεί, μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής, σε περιπτώσεις σταθεροποίησης υπαρχόντων οδών.

5.3.2 Προσθήκη υδρασβέστου ή τσιμέντου

Στο αναμοχλευμένο και θρυμματισμένο έδαφος (προϋπάρχον ή από δανειοθαλάμους) πρέπει να διανέμεται (διασκορπίζεται) η υδράσβεστος, ή η ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα ή το τσιμέντο, ομοιόμορφα, στις προκαθορισμένες ποσότητες, από τη Μελέτη σύνθεσης.

Η διανομή είναι απαραίτητο να γίνεται με μηχανικό διανομέα (Spreader) που προηγείται του αναμικτικού μηχανήματος. Η ακρίβεια διάστρωσης πρέπει να είναι ± 0,3 % κατά βάρος ως προς την ποσότητα που προβλέπεται από τη Μελέτη. Η ρίψη του υλικού δεν πρέπει να γίνεται από ύψος μεγαλύτερο των 200 mm και το μηχάνημα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο πέτασμα για την προστασία του εκχυνόμενου υλικού από τον άνεμο.

Η διάστρωση συνιστάται να σταματάει αν η ταχύτητα του ανέμου υπερβαίνει τα 10 m/sec ή ακόμη τα 5 m/sec, όταν η διάστρωση γίνεται κοντά σε κατοικημένες περιοχές ή περιοχές ευαίσθητες περιβαλλοντικά. Κατά τη διάστρωση του τσιμέντου και ιδιαίτερα της υδρασβέστου πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των εργαζομένων, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Είναι δυνατόν να τροφοδοτείται το μηχάνημα ανάμιξης από ειδικό βυτιοφόρο με αιώρημα νερού σταθεροποιητή, έτσι ώστε η διάστρωση να γίνεται συγχρόνως με την ανάμιξη. Οι δοσομετρητές, οι ψεκαστήρες και οι αντλίες του μηχανήματος πρέπει να ελέγχονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα και να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση λειτουργίας.

Η ακρίβεια των ενδείξεων των οργάνων πρέπει να ελέγχεται και με βάση τα στοιχεία ημερήσιας κατανάλωσης νερού και σταθεροποιητή, σε σχέση με τον όγκο ή την επιφάνεια του τμήματος που σταθεροποιήθηκε. Η ακρίβεια διάστρωσης πρέπει να είναι ± 0,3 % κ.β. της ποσότητας του σταθεροποιητή (ή των σταθεροποιητών) που προβλέπεται από τη Μελέτη.

Η διανομή με τα χέρια από τους σάκους μπορεί να επιτραπεί από την Αρμόδια Αρχή σε ειδικές μόνο περιπτώσεις έργων μικρής έκτασης. Στην περίπτωση αυτή οι σάκοι πρέπει να ισοκατανέμονται στη ζώνη της επέμβασης, ανάλογα με τη χωρητικότητά τους και τις προβλεπόμενες ποσότητες ανάμιξης

5.3.3 Ανάμιξη

Ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και τη φύση του εδάφους, απαιτούνται μία ή περισσότερες διελεύσεις για να εξασφαλιστεί η ομοιογενής ανάμιξη. Όταν χρησιμοποιούνται ειδικά μηχανήματα πολλαπλών διελεύσεων ή γεωργικά μηχανήματα, πρέπει να εκτελούν μία τουλάχιστον διέλευση πριν από την προσθήκη νερού.

Με τις επαναλαμβανόμενες ξηρές αναμίξεις υπάρχει το ενδεχόμενο να συγκεντρωθεί το τσιμέντο στο κάτω τμήμα της στρώσης, ιδιαίτερα στα αμμώδη εδάφη. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με την προσθήκη ενός μέρους από την προβλεπόμενη ποσότητα νερού πριν από τη διανομή του τσιμέντου.

5.3.4 Προσθήκη νερού

Μετά τη διανομή και την ανάμιξη του τσιμέντου προστίθεται η προβλεπόμενη ποσότητα νερού. Το μίγμα εδάφους - υδραυλικών κονιών, κατά την έναρξη της συμπύκνωσης, πρέπει να εμπεριέχει το βέλτιστο ποσοστό υγρασίας, όπως προσδιορίζεται εργαστηριακά. Για τον σκοπό αυτό προσδιορίζεται η περιεχόμενη φυσική υγρασία του εδαφικού υλικού και πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα η ποσότητα του νερού που απαιτείται να προστεθεί στο μίγμα, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη υγρασία.

Η προσθήκη της απαραίτητης ποσότητας του νερού πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα, είτε μέσω του ειδικού συστήματος τροφοδότησης του μηχανήματος απλής διέλευσης, είτε με βυτιοφόρα αυτοκίνητα, με ρυθμιζόμενους καταιωνιστήρες (καταβρεκτήρες) και μετρητή νερού.

Οι καταιωνιστήρες (καταβρεχτήρες), πρέπει να κινούνται με σταθερή ταχύτητα και όταν απαιτείται να σταματήσουν ή να πραγματοποιήσουν ελιγμούς να διακόπτεται η παροχή του νερού. Επίσης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι απώλειες υγρασίας, λόγω εξάτμισης ή απορρόφησης του νερού από το υπέδαφος.

Όταν χρησιμοποιούνται μηχανήματα πολλαπλών διελεύσεων, οι προβλεπόμενες διαδοχικές διελεύσεις πρέπει να γίνονται σε όσο το δυνατό συντομότερα χρονικά διαστήματα και όχι μεγαλύτερα των 30 mm.

Από την έναρξη της διαβροχής ενός υπό βελτίωση τμήματος μέχρι και την περάτωσή της (επίτευξη της βέλτιστης υγρασίας) δεν πρέπει να παρέλθει διάστημα μεγαλύτερο από 3 ώρες.

5.3.5 Διαμόρφωση επιφάνειας

Η διαμόρφωση της επιφάνειας της στρώσης πρέπει να γίνεται πριν ή συγχρόνως με τη συμπύκνωση, είτε με ισοπεδωτή, είτε από το ίδιο το μηχάνημα σταθεροποίησης (εάν είναι εφοδιασμένο με τα σχετικά παρελκόμενα).

5.3.6 Συμπύκνωση

Η συμπύκνωση γίνεται με οδοντωτούς ή ελαστιχοφόρους οδοστρωτήρες, σε συνδυασμό με οδοστρωτήρες με λεία τύμπανα ελαχίστου βάρους 5-6 ton.

Οι οδοντωτοί οδοστρωτήρες «ζυμώνουν» το έδαφος, ενεργούν σε βάθος και προκαλούν εισχωρήσεις υπό μορφή οδόντωσης των σταθεροποιούμενων εδαφικών στρώσεων στο υποκείμενο έδαφος. Επιπρόσθετα, οι οδοστρωτήρες του τύπου αυτού συμπυκνώνουν συμπληρωματικά και το υποκείμενο έδαφος, βελτιώνοντας τη συνολική του φέρουσα ικανότητα.

Οι ελαστιχοφόροι οδοστρωτήρες επιφέρουν συμπύκνωση στο ανώτερο τμήμα της στρώσης, πάχους 5-8 cm. Το εφαρμοζόμενο έργο συμπύκνωσης εξαρτάται από την πίεση των ελαστικών και το έρμα (στατικό φορτίο). Με κατάλληλες ρυθμίσεις είναι δυνατόν να εξασφαλίσουν τον απαιτούμενο βαθμό συμπύκνωσης και σε στρώσεις μεγαλύτερου πάχους.

Σε καλά διαβαθμισμένα εδάφη αρκεί η χρησιμοποίηση οδοστρωτήρων με λείους κυλίνδρους. Σε μη συνεκτικά εδάφη είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και δονητικός εξοπλισμός.

Η συμπύκνωση της στρώσης πρέπει να συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθεί πυκνότητα τουλάχιστο ίση με το 100% της μέγιστης λαμβανόμενης πυκνότητας κατά τη μέθοδο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 (πυκνότητα Proctor, ενέργεια συμπύκνωσης 0,6 MJ/m^3), σύμφωνα με την εργαστηριακή Μελέτη. Η συμπύκνωση κάθε τμήματος πρέπει να ολοκληρώνεται μέσα σε δύο ώρες από το πέρας της ανάμιξης και της διαβροχής.

Το μίγμα εδάφους - τσιμέντου πρέπει να έχει πριν από τη συμπύκνωση τέτοιο πάχος, ώστε μετά τη συμπύκνωση να προκύπτει το προβλεπόμενο από τη Μελέτη πάχος.

Σε περιπτώσεις στρώσεων έδρασης οδών στις οποίες προβλέπεται βαριά κυκλοφορία (αυτοκινητόδρομοι) μετά το πέρας της συμπύκνωσης και μέσα στα χρονικά περιθώρια περάτωσης της συμπύκνωσης (παράγραφος 5.3.8), πρέπει να διασκορπίζονται στην επιφάνεια της σταθεροποιημένης στρώσης αδρανή υλικά διαβάθμισης 14/20 mm σε ποσότητα 5-7 kg/m^2 και να συμπυκνώνονται ελαφρά έτσι ώστε οι κόκκοι να εισχωρήσουν μέχρι το ήμισυ της διαμέτρου τους στο σταθεροποιημένο υλικό και να επικαλύψουν το 60-90% της επιφάνειας. Η εργασία αυτή θεωρείται αναγκαία για να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη συνεργασία της σταθεροποιημένης στρώσης με την υπερκείμενη στρώση.

5.3.7 Επεξεργασία της επιφάνειας

Στην περίπτωση που μετά το τέλος της εκτελεσθείσας συμπύκνωσης η επιπεδότητα της επιφάνειας δεν είναι η απαιτούμενη, πρέπει αμέσως να λαμβάνονται διορθωτικά μέτρα. Η αποκατάσταση πρέπει να γίνεται πάντοτε με απόξεση τμήματος της επιφάνειας με ισοπεδωτή (grader) και ποτέ με προσθήκη νέου υλικού διότι δεν είναι δυνατόν να συγκολληθούν τα δύο υλικά. Για τον λόγο αυτό συνιστάται το αρχικό πάχος της στρώσης να είναι αυξημένο, έτσι ώστε μετά την απόξεση η τελική επιφάνεια να ικανοποιεί τις απαιτήσεις ομαλότητας και το πάχος της στρώσης να μην υπολείπεται του προδιαγραφόμενου.

5.3.8 Χρονική εξέλιξη των εργασιών

Οι εργασίες σταθεροποίησης συνιστάται να γίνονται με γρήγορο ρυθμό και σε εκτεταμένη επιφάνεια, με χρήση ειδικού εξοπλισμού, ούτως ώστε να μην αλλοιώνεται η υγρασία του μίγματος από εξάτμιση. Όταν χρησιμοποιούνται υδράσβεστος ή ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα, δεν τίθενται ειδικοί περιορισμοί στη χρονική εξέλιξη των εργασιών πλην των παραπάνω αναφερθέντων και της απαίτησης να μη βρίσκεται το μίγμα ασυμπύκνωτο περισσότερο από 6 ώρες για να περιορίζεται η επίδραση του CO_2 στο $Ca(OH)_2$ του μίγματος.

Αντίθετα, στην περίπτωση χρήσης τσιμέντου ως σταθεροποιητή, οι απαιτήσεις ως προς τη χρονική διαδοχή των εργασιών καθορίζονται από την πήξη του τσιμέντου και είναι οι ακόλουθες:

(1) Μεταξύ της έναρξης της διαβροχής ενός υπό κατασκευή τμήματος και της περάτωσης αυτής, (δηλαδή της επίτευξης της βέλτιστης υγρασίας), δεν πρέπει να παρέλθουν περισσότερες από 3 ώρες.

(2) Το υγρό μίγμα εδάφους – τσιμέντου δεν επιτρέπεται να παραμείνει χωρίς να αναμιχθεί περισσότερο από 30 λεπτά.

(3) Η συμπύκνωση κάθε τμήματος πρέπει να ολοκληρώνεται μέσα σε 2 ώρες από το τέλος της ανάμιξης και διαβροχής.

(4) Οι κατά μήκος ραφές των σταθεροποιημένων στρώσεων πρέπει να δημιουργούνται, εφ΄ όσον οι στρώσεις είναι νωπές, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται συγκόλληση των δύο στρώσεων.

(5) Η ολική διάρκεια των εργασιών από την προσθήκη του τσιμέντου μέχρι το τέλος της συμπύκνωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 6 ώρες.

(6) Η προβλεφθείσα περιεκτικότητα σε νερό πρέπει να παρακολουθείται με ιδιαίτερη προσοχή κατά τη διάρκεια επιβράδυνσης της κατασκευής.

Σε περίπτωση συνδυασμού σταθεροποιητών (υδράσβεστος-τσιμέντο ή ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα-τσιμέντο) προηγείται η ανάμιξη της υδρασβέστου ή της ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας και ακολουθεί η ανάμιξη του τσιμέντου, έτσι ώστε η ανάμιξη του εδαφικού υλικού με τον πρώτο σταθεροποιητή ($Ca(OH)_2$ ή ιπτάμενη τέφρα) να βοηθήσει στην επίτευξη βαθμού θρυμματισμού 80% κατά την ανάμιξη με το τσιμέντο.

5.3.9 Επισημάνσεις για την κατασκευή των στρώσεων εξυγίανσης

Γενικά για την κατασκευή της στρώσης πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα:

5.3.9.1 Προσθήκη και ανάμιξη νερού

Κατά τη διάρκεια της ανάμιξης με υδράσβεστο ή / και τσιμέντο, πρέπει να προστίθεται νερό με ομοιόμορφο κατάβρεγμα, έτσι ώστε το μίγμα να έχει ομοιόμορφη υγρασία με τιμή ίση με τη βέλτιστη για συμπύκνωση ή λίγο κατώτερη της βέλτιστης για να διευκολυνθεί ο θρυμματισμός του εδαφικού υλικού και η ανάμιξή του με τους σταθεροποιητές.

5.3.9.2 Έκθεση υδράσβεστου ή ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας στον αέρα

Η υδράσβεστος ή η ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα δεν πρέπει να μένει εκτεθειμένη στον ατμοσφαιρικό αέρα για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 6 ωρών.

Για τον λόγο αυτόν, το χρονικό διάστημα μεταξύ έναρξης ανάμιξης και έναρξης συμπύκνωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 6 ώρες.

5.3.9.3 Αρμοί προρηγμάτωσης

Αρμοί προρηγμάτωσης δεν απαιτείται να δημιουργηθούν κατά τη σταθεροποίηση του εδάφους.

5.3.9.4 Εγκάρσιοι αρμοί εργασίας

Η σύνδεση της στρώσης, που κατασκευάζεται κάθε μέρα, με αυτή που κατασκευάστηκε την προηγούμενη πρέπει να είναι ισχυρή και ανθεκτική.

Για αυτό τον λόγο η διατομή του τέλους του κατασκευασμένου από την προηγούμενη μέρα τμήματος πρέπει να διαμορφώνεται σε κάθετη προς τον άξονα του δρόμου επιφάνεια, απαλλαγμένη από κάθε χαλαρό ή ασθενές τμήμα.

Η επιφάνεια αυτή πρέπει να μορφώνεται με τοποθέτηση στο τέλος του τμήματος που σταθεροποιείται κάθε ημέρα κατάλληλου πλευρικού τύπου ικανών διαστάσεων, συγκρατούμενου στερεά στην προκαθορισμένη θέση με σιδερένιους πασσάλους ή άλλη κατάλληλη διάταξη, Εννοείται ότι η περιοχή του τμήματος αυτού της κατασκευασμένης στρώσης πρέπει να προφυλάσσεται από την απώλεια υγρασίας μέσω αδιάβροχων πλαστικών φύλλων ή άλλου κατάλληλου συστήματος.

Μετά τη συμπλήρωση των εργασιών προετοιμασίας του εδάφους στο νέο τμήμα, την προσθήκη του ή των σταθεροποιητών, την ανάμιξη και την προσθήκη νερού, ο εν λόγω πλευρικός τύπος μαζί με τη διάταξη που τον συγκρατεί πρέπει να αφαιρείται, το δε νωπό μίγμα να ωθείται στην επιφάνεια του κατασκευασμένου κατά την προηγούμενη μέρα τμήματος και να συμπυκνώνεται τοπικά με προσοχή, ώστε να αποφευχθούν φθορές από τα μηχανήματα συμπύκνωσης πάνω στο προηγούμενο τμήμα.

Πρέπει να δίνεται η δέουσα προσοχή, ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια της επιφάνειας της στρώσης χωρίς υπερυψώσεις και υποχώρηση στην περιοχή του αρμού.

Γι' αυτό συνιστάται το χαλαρό μίγμα εδάφους – σταθεροποιητή που έχει συγκεντρωθεί πριν από τη συμπύκνωση να είναι λίγο περισσότερο από το απαιτούμενο για την επίτευξη του συμπυκνωμένου πάχους, που έχει καθοριστεί. Το επιπλέον πάχος μπορεί στη συνέχεια εύκολα να αποξεστεί με διαμορφωτή και να ακολουθήσει η τελική συμπύκνωση με οδοστρωτήρα με λείους κυλίνδρους (σιδέρωμα).

Η μορφοποίηση του εγκάρσιου αρμού διακοπής εργασίας μπορεί να γίνει επίσης με αποκοπή, με ειδικό αναμικτικό μηχάνημα (φρέζα), ικανού μήκους από το κατασκευασμένο από την προηγούμενη μέρα τμήματος, ώστε η επιφάνεια του αρμού να βρίσκεται σε τμήμα υγιές, πλήρως συμπυκνωμένο και με το προβλεπόμενο πάχος. Προϋπόθεση για την εν λόγω λύση είναι η ικανότητα του ειδικού αναμικτικού μηχανήματος (φρέζας), να αποκόπτει σταθεροποιημένο τμήμα χωρίς να ρηγματώνει ή να αποσαθρώνει το εναπομένον σταθεροποιημένο τμήμα.

5.3.9.5 Κατά μήκος αρμοί εργασίας

Στην περίπτωση σταθεροποίησης του εδάφους κατά λωρίδες η εργασία πρέπει να οργανώνεται έτσι ώστε η συμπύκνωση κάθε λωρίδας να γίνεται, ενόσω οι γειτονικές προς αυτήν ολοκληρωμένες λωρίδες είναι ακόμα νωπές, προκείμενου να εξασφαλίζεται πλήρης συγκόλληση των δύο στρώσεων.

Όταν αυτό δεν είναι εφικτό πρέπει να διαμορφώνεται αρμός με χρήση κατάλληλου πλευρικού τύπου, όπως ορίζεται για τους εγκάρσιους αρμούς, ώστε να δημιουργηθεί σταθερή διεπιφάνεια κάθετη προς την επιφάνεια της στρώσης απαλλαγμένη από κάθε χαλαρό ή ασθενές τμήμα. Πάνω σε αυτήν τη δημιουργούμενη επιφάνεια, πρέπει να τοποθετείται και να συμπυκνώνεται το υλικό της νέας λωρίδας.

5.3.9.6 Πάχος συμπυκνωμένης στρώσης

Το πάχος της συμπυκνωμένης στρώσης που εξυγιαίνεται με υδράσβεστο, ασβεστούχο ιπτάμενη τέφρα ή τσιμέντο ή με συνδυασμό των σταθεροποιητών αυτών, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 30 cm, προκειμένου να εξασφαλισθεί ο απαιτούμενος βαθμός συμπύκνωσης και η ομοιομορφία της συμπύκνωσης κατά την έννοια του βάθους.

Αν το προβλεπόμενο για εξυγίανση πάχος εδαφικής στρώσης είναι μεγαλύτερο από 30 cm, τότε η εξυγίανση πρέπει να γίνεται σε στρώσεις πάχους 15 έως 30 cm.

5.3.9.7 Μεγάλα πάχη εξυγίανσης

Όταν απαιτείται η εξυγίανση εδαφικής στρώσης μεγάλου πάχους τότε, με βάση τους περιορισμούς πάχους της προηγούμενης παραγράφου η εκσκαφή πρέπει να γίνεται σε τέτοιο πάχος, έτσι ώστε να απομείνει στον πυθμένα προς εξυγίανση, στρώση πάχους όχι μεγαλύτερου από 30 cm. Το υλικό που εκσκάπτεται πρέπει να εναποτίθεται στο ένα ή στα δύο άκρα της λωρίδας που εξυγιαίνεται και μετά την αναμόχλευση του υλικού της στρώσης αυτής πρέπει να γίνεται διανομή του σταθεροποιητή και ανάμιξη.

Αν προβλέπεται από τη Μελέτη συνδυασμός σταθεροποιητών, τότε στη φάση αυτή γίνεται η διανομή του τσιμέντου, εφ’ όσον έχει επιτευχθεί βαθμός θρυμματισμού 80%. Διαφορετικά ακολουθείται η διαδικασία της παραγράφου 5.3.1 και στη συνέχεια η μόρφωση και η συμπύκνωση της στρώσης.

Η στρώση πρέπει να διατηρείται υγρή με συχνά καταβρέγματα ή να επικαλύπτεται με το εδαφικό υλικό που πρόκειται να αποτελέσει την υπερκείμενη στρώση, σε πάχος τουλάχιστον ίσο με 10 cm. Πριν από την επικάλυψη η επιφάνεια αυτή πρέπει να διαβραχεί επαρκώς.

Η στρώση πρέπει να προφυλάσσεται κατά τον τρόπο αυτόν από απώλεια υγρασίας και από κυκλοφορία αυτοκινήτων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα.

Μετά την πάροδο του διαστήματος αυτού μπορεί να αρχίσει η εξυγίανση της υπερκείμενης στρώσης με την επαναφορά του απομακρυθέντος πλεονάζοντος υλικού και ανάμιξή του με τον / τους σταθεροποιητή/ες.

Αν η σταθεροποιηθείσα στρώση περιέχει τσιμέντο οι εργασίες σταθεροποίησης της υπερκείμενης στρώσης μπορούν να αρχίσουν μετά παρέλευση 7ημέρου, κατά το οποίο η στρώση επιβάλλεται να συντηρείται κατά τα προαναφερθέντα και δεν είναι αποδεκτό να κυκλοφορείται από φορτηγά αυτοκίνητα.

Εναλλακτικά η σταθεροποίηση της υπερκείμενης στρώσης μπορεί να αρχίσει άμεσα (χωρίς διακοπή για συντήρηση), με την προϋπόθεση ότι τηρούνται οι χρονικοί περιορισμοί της παραγράφου 5.3.8 για την κατασκευή και των δύο στρώσεων μαζί. Για το λόγο αυτό τα μήκη κάθε σταθεροποιούμενης στρώσης πρέπει να είναι μικρά, ώστε να καταστεί δυνατή η σταθεροποίηση και της υπερκείμενης στρώσης μέσα στους προβλεπόμενους χρονικούς περιορισμούς. Σημειώνεται ότι εφόσον οι σταθεροποιητές είναι υδράσβεστος ή ιπτάμενη τέφρα χωρίς τσιμέντο δεν υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί.

5.4 Συντήρηση στρώσης

Η στρώση που περατώθηκε πρέπει να προστατεύεται από την απώλεια υγρασίας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθοι τρόποι:

(1) Με συχνά καταβρέγματα,

(2) Με επιμελή διαβροχή της στρώσης και αμέσως μετά, με επικάλυψή της με υλικό της υπερκείμενης στρώσης σε πάχος 10 cm τουλάχιστον και ελαφρά συμπύκνωση,

(3) Με κάλυψη με αδιάβροχα πλαστικά φύλλα, τα οποία επικαλύπτονται στις ενώσεις τους κατά 30 cm τουλάχιστον και στηρίζονται με επιμέλεια, ώστε να μην ανασηκώνονται από τον άνεμο,

(4) Με επάλειψη με ασφαλτικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης με υπόλειμμα σε άσφαλτο τουλάχιστον 50%, το οποίο ψεκάζεται στην επιφάνεια σε τέτοια ποσότητα, ώστε η ποσότητα της ασφάλτου να είναι 400 g/m^2 επιφανείας και ακολουθεί διασκορπισμός αδρανών υλικών διαβάθμισης 0/4 mm σε ποσότητα 10 kg/m^2 . Τα αδρανή πρέπει να έχουν διερχόμενο ποσοστό από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm έως 15%.

Εφιστάται ιδιαίτερα η προσοχή στη διατήρηση της υγρασίας της σταθεροποιημένης στρώσης διότι σε περίπτωση ξήρανσης επιβάλλεται να διακόπτεται κάθε διαδικασία εξυγίανσης του εδαφικού υλικού.

Η επιφανειακή ξήρανση της στρώσης δημιουργεί σοβαρή επιδείνωση των χαρακτηριστικών του εδαφικού υλικού στην επιφάνεια με αποτέλεσμα να μην μπορεί να επιτευχθεί η συνεργασία με την επικείμενη στρώση, με δυσμενείς συνέπειες στη συμπεριφορά του οδοστρώματος.

Επισημαίνεται ότι όταν εφαρμόζεται μέθοδος συντήρησης με συχνά καταβρέγματα είναι πολύ εύκολο να ξηρανθεί επιφανειακά η στρώση, ιδιαίτερα σε ημέρες που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες ή / και άνεμος.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη και τα λοιπά συμβατικά τεύχη συνιστάται να γίνονται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

(1) Έλεγχος πάχους αναμόχλευσης.

(2) Έλεγχος φυσικής υγρασίας του υλικού πριν από την προσθήκη νερού.

(3) Έλεγχος θρυμματισμού πριν από την έναρξη συμπύκνωσης κάθε τμήματος. Συνιστάται να γίνονται τουλάχιστον 3 έλεγχοι θρυμματισμού σε τυχαία δείγματα μίγματος για κάθε αυτοτελές τμήμα του έργου που πρόκειται να συμπυκνωθεί και τουλάχιστον ένας έλεγχος ανά 100 m^3 εδαφικού υλικού που έχει εξυγιανθεί.

(4) Σε κάθε αυτοτελές τμήμα του έργου, στο οποίο εκτελούνται εργασίες σταθεροποίησης και ανά 100 m^3 εδαφικού υλικού, που πρόκειται να εξυγιανθεί πρέπει να γίνονται τρεις τουλάχιστον έλεγχοι της ποσότητας του σταθεροποιητή που προστίθεται.

(5) Αν χρησιμοποιείται μηχανικός διανομέας, πρέπει να τοποθετείται στην επιφάνεια της στρώσης που πρόκειται να εξυγιανθεί πλαστικό φύλλο ή μουσαμάς ή κατάλληλος υποδοχέας γνωστής επιφάνειας και οπωσδήποτε να συλλέγεται και να ζυγίζεται η ποσότητα του σταθεροποιητή που διανεμήθηκε μετά τη διέλευση του διανομέα.

(6) Αν η διανομή γίνεται με άνοιγμα σάκων πρέπει να ελέγχεται η ακρίβεια τοποθέτησης των σάκων

(7) Έλεγχος πάχους ανάμιξης με κατάλληλο κανόνα. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να είναι συνεχής, ώστε το πάχος της στρώσης, μετά το πέρας της συμπύκνωσης να είναι το απαιτούμενο.

(8) Έλεγχος τήρησης των χρονικών περιορισμών της παραγράφου 5.3.8.

(9) Τρεις τουλάχιστον έλεγχοι υγρασίας μίγματος, πριν από την έναρξη της συμπύκνωσης, από τρία τυχαία δείγματα που λαμβάνονται από το τμήμα που πρόκειται να συμπυκνωθεί και τουλάχιστον ανά 100 m^3.

(10) Από το μίγμα που είναι έτοιμο για συμπύκνωση ή τουλάχιστον κάθε 500 m^3, απαιτείται να λαμβάνονται 6 τυχαία δείγματα από τα οποία πρέπει να παρασκευάζονται 6 δοκίμια με συμπύκνωση ίση προς 100% της Πρότυπης δοκιμής συμπύκνωσης.

Τα δοκίμια αυτά πρέπει να συντηρούνται και να δοκιμάζονται όπως προβλέπεται για τη δοκιμή CBR ή τη δοκιμή σε θλίψη.

(11) Κατά τον έλεγχο της συμπύκνωσης πρέπει υποχρεωτικά να προσδιορίζεται και το πάχος της στρώσης που συμπυκνώθηκε. Δεν επιτρέπεται διαφορά μεγαλύτερη από 2,5 cm σε σχέση με το προβλεπόμενο πάχος της εκάστοτε στρώσης.

(12) Έλεγχος τήρησης των απαιτήσεων συντήρησης της στρώσης.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που είναι απαραίτητο να λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη των στοιχείων της Μελέτης, κατά κυβικό μέτρο (m^3) πλήρους κατασκευής.

Το πάχος της στρώσης απαιτείται να εξακριβώνεται με χωροστάθμηση της επιφάνειας έδρασης και της τελικής επιφάνειας της εξυγιαντικής στρώσης.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η σύνταξη Μελέτης σύνθεσης, η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του Έργου όλων των απαιτούμενων υλικών (τσιμέντο, υδράσβεστος, νερό, πρόσθετο εδαφικό υλικό αν απαιτείται από τη Μελέτη σύνθεσης).

(2) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.

(3) Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο

(4) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

(5) Η κατασκευή συμπυκνωμένων στρώσεων πάχους έως 0,30 m όπως περιγράφεται στην παρούσα Προδιαγραφή.

(6) Η κατασκευή δοκιμαστικού πεδίου, εφόσον αυτό ενσωματώνεται στο τελικό έργο, κατόπιν επιτυχούς αποτελέσματος και εκτελεσμένων δοκιμών ελέγχου

(7) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

(8) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας για τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο και για τους τυχόν επισκέπτες, ιδιαίτερα δε όταν οι εργασίες βελτίωσης του εδάφους γίνονται σε αστικές ή περιαστικές περιοχές, καθώς και όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της όχλησης των περίοικων από θόρυβο, σκόνη κλπ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη λειτουργία του συρμού μηχανημάτων ανακύκλωσης για:

i. τυχόν παρεμβολή ατόμων μεταξύ του κυρίως μηχανήματος και ρυμουλκούμενων δευτερευόντων μηχανημάτων σε θέσεις που δεν είναι ορατές από τον οδηγό του κυρίως μηχανήματος
ii. τυχόν ύπαρξη σε μικρό βάθος δικτύων κοινής ωφέλειας
iii. την προστασία του προσωπικού από τα διερχόμενα οχήματα, σε περιπτώσεις που οι εργασίες γίνονται με ταυτόχρονη κυκλοφορία τμήματος της οδού

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Όταν τα χρησιμοποιούμενα υλικά προέρχονται από δανειοθαλάμους, έχουν εφαρμογή οι όροι προστασίας περιβάλλοντος που αναφέρονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00.

Θα τηρούνται οι προβλεπόμενες από τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου διατάξεις για την ανώτατη στάθμη θορύβου στη θέση των αποδεκτών (π.χ. κατοικημένες περιοχές).

Βιβλιογραφία

[1] RILEM AAR-4, *Detection of potential alkali-reactivity. Accelerated method for aggregate combinations and concrete mix designs using concrete prisms – Ανίχνευση του ενδεχομένου αλκαλοπυριτικής αντίδρασης των αδρανών – Επιταχυντική μέθοδος μιγμάτων αδρανών και συνθέσεων σκυροδέματος με χρήση πρισμάτων σκυροδέματος*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-45, *Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 45: Test method for the determination of the workability period of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 45: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της περιόδου εργασιμότητας σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 14227-3, *Hydraulically bound mixtures - Specifications - Part 3: Fly ash bound granular mixtures -- Μίγματα κατεργασμένα με υδραυλικές κονίες - Προδιαγραφές - Μέρος 3: Κοκκώδη μίγματα κατεργασμένα με ιπτάμενη τέφρα*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 14227-4, *Specifications - Part 4: Fly ash for hydraulically bound mixtures -- Μίγματα κατεργασμένα με υδραυλικές κονίες - Προδιαγραφές - Μέρος 4: Ιπτάμενη τέφρα για μίγματα κατεργασμένα με υδραυλικές κονίες*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 14227-5, *Hydraulically bound mixtures - Specifications - Part 5: Hydraulic road binder bound granular mixtures -- Μίγματα κατεργασμένα με υδραυλικές κονίες - Προδιαγραφές - Μέρος 5: Κοκκώδη μίγματα οδοποιίας κατεργασμένα με υδραυλικές κονίες οδοποιίας*

[6] AASHTO T 194, *Standard Method of Test for Determination of Organic Matter in Soils by Wet Combustion*

[7] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[8] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[9] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[10] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[11] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[12] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[13] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[14] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[15] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).*

[16] Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή «Ελληνικές Ιπτάμενες Τέφρες» (Απόφαση αριθ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 281/Φ200. ΦΕΚ 551/Β/18-4-2007)

[17] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[18] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

2023-02-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Λιθόκτιστοι τοίχοι

Natural stone masonry

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-01:2009 «**Λιθόκτιστοι τοίχοι**».

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-08-01 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα φυσικά λιθοσώματα

4.3 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα τοιχοποιίας

4.4 Απαιτήσεις για τα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα τοιχοποιίας

4.5 Μεταλλικά στοιχεία που ενσωματώνονται σε λιθοδομές

4.6 Υλικά σφράγισης ενεργών αρμών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών

5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο

5.3 Συνεργείο

5.4 Έναρξη εργασιών

5.5 Προετοιμασία

5.6 Χάραξη - Έλεγχος - Αποδοχή

5.7 Συντονισμός - Προστασία γειτονικών κατασκευών

5.8 Συστάσεις ορθής πρακτικής

5.9 Κτίσιμο τοίχων

5.10 Λιθοδομή με πυρήνα από οπλισμένο σκυρόδεμα

5.11 Τόξα και θόλοι

5.12 Αρμολόγημα

5.13 Προστασία

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Επί τόπου ποιοτικός έλεγχος

6.2 Ανοχές.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Λιθόκτιστοι τοίχοι

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή εσωτερικών ή εξωτερικών τοίχων, φερόντων ή μη, με φυσικούς λίθους και συνδετικό κονίαμα που παρασκευάζεται στο εργοτάξιο ή έτοιμο κονίαμα βιομηχανικής προέλευσης.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1	*Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria -- Δομική άσβεστος - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 771-6	*Specification for masonry units - Part 6: Natural stone masonry units -- Προδιαγραφές στοιχείων τοιχοποιίας - Μέρος 6: Στοιχεία τοιχοποιίας από φυσικό λίθο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 845-1	Specification for ancillary components for masonry - Part 1: Wall ties, tension *straps, hangers and brackets -- Προδιαγραφή για βοηθητικά εξαρτήματα τοιχοποιίας - Μέρος 1: Αγκύρια, λάμες στερέωσης, λάμες ανάρτησης και στηρίγματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3 : Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2	*Specification for mortar for masonry - Part 2: Masonry mortar -- Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας- Μέρος 2: Κονίαμα τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11	*Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων*

	τοιχοποιίας - Μέρος 11: Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη και θλίψη σκληρυμένου κονιάματος
ΕΛΟΤ ΕΝ 1996-1-1	*Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures -- Ευρωκώδικας 6: Σχεδιασμός κατασκευών από τοιχοποιία - Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες για κατασκευές από οπλισμένη και άοπλη τοιχοποιία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1996-2	*Eurocode 6: Design of masonry structures – Part 2: Design considerations, selection of materials and execution of masonry Ευρωκώδικας 6: Σχεδιασμός κατασκευών από τοιχοποιία - Μέρος 2: Θέματα σχεδιασμού, επιλογή υλικών και κατασκευή τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12878	*Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test -- Πιγμέντα χρωματισμού δομικών υλικών με βάση το τσιμέντο ή/και άσβεστο - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13139	*Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-02 *Thermal insulation of external walls -- Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθοσώματα

Κατά τον Ευρωκώδικα 6 (ΕΛΟΤ ΕΝ 1996-1-1) **λιθόσωμα** είναι ένα στοιχείο κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τοιχοποιίας.

Αναλόγως της προέλευσής τους τα λιθοσώματα διακρίνονται σε *φυσικά* όταν προέρχονται από φυσικούς λίθους, τα οποία απετέλεσαν το πρώτο δομικό υλικό, και σε *τεχνητά,* τα οποία είναι βιομηχανικά προϊόντα.

3.2 Ονοματολογία φυσικών λίθων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 771-6, παρ. 3

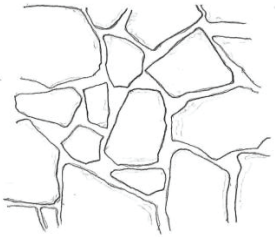
(1) Τυχαίοι λίθοι (rubble stones): λιθοσώματα γωνιασμένα ή μη, οποιουδήποτε σχήματος, με επεξεργασμένη ή ανεπεξέργαστη όψη
(2) Γωνιασμένοι λίθοι (squared rubble stones): λιθοσώματα με σαφή διαμόρφωση γωνιών
(3) Λίθοι κανονικού σχήματος (regular shaped masonry units): πλήρως επεξεργασμένα λιθοσώματα σε σχήμα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
(4) Λίθοι ειδικής μορφής (specially shaped masonry units): πλήρως επεξεργασμένα λιθοσώματα μορφών διαφορετικών από ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
(5) Γωνιόλιθοι ή ακρογωνιαίοι λίθοι: είναι οι λίθοι που χρησιμοποιούνται στις γωνίες και είναι λαξευτοί για την καλύτερη στήριξη της κατασκευής
(6) Λιθοσώματα με σταθερές διαστάσεις (dimensioned stones): λιθοσώματα στις δηλωνόμενες από τον παραγωγό διαστάσεις
(7) Λιθοσώματα Κατηγορίας I: λιθοσώματα με δηλωνόμενη θλιπτική αντοχή, βαθμού εμπιστοσύνης τουλάχιστον 95%
(8) Λιθοσώματα Κατηγορίας II: λιθοσώματα που δεν απαιτείται η θλιπτική αντοχή τους να είναι βαθμού εμπιστοσύνης ≥ 95%

3.3 Είδη λιθοδομών από φυσικούς λίθους

Αργολιθοδομή

Τοιχοποιία με αργούς λίθους (που έχουν υποστεί πολύ μικρή ή και καθόλου επεξεργασία) και κονίαμα. Το ελάχιστο πάχος μιας αργολιθοδομής είναι 45 έως 50 cm.

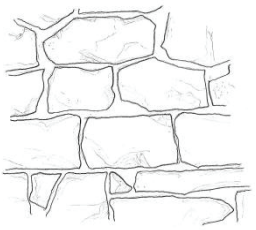
Οι αργοί λίθοι συνήθως έχουν βάρος άνω των 20 kg, γιατί η χρήση ελαφρότερων λίθων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της αντοχής της λιθοδομής.



Ημιλαξευτή λιθοδομή

Τοιχοποιία η οποία κατασκευάζεται με μισολαξευμένες πέτρες (έχουν υποστεί μεγαλύτερη επεξεργασία από αυτή των αργολιθοδομών) και κονίαμα.

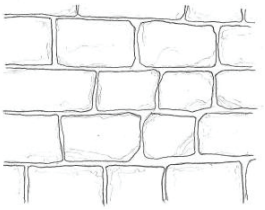
Η επεξεργασία γίνεται στη μία όψη των λίθων και στις παράπλευρες επιφάνειες σε βάθος περίπου 10 - 12 cm, για την επίτευξη κανονικής μορφής αρμών.



Λαξευτή λιθοδομή

Είναι ο αρχαιότερος τρόπος κατασκευής λιθοδομών, με τον οποίο έχουν κτισθεί πολύ σημαντικά μνημεία.

Οι λαξευτοί λίθοι υφίστανται πλήρη επεξεργασία και λαμβάνουν πλήρως το σχήμα που χρειάζεται για την κατασκευή της λιθοδομής.

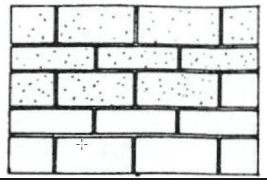
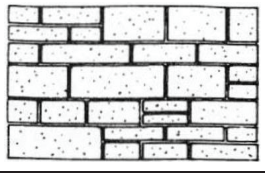


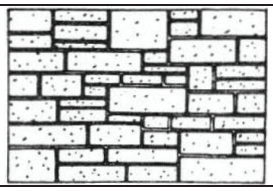
3.4 Είδη ημιλαξευτών και λαξευτών λιθοδομών

Οι διαστάσεις, η μορφή και ο τρόπος δόμησης των λίθων εξαρτώνται από τα είδη λιθοδομών. Συνήθεις διαστάσεις των ημιλαξευτών ή λαξευτών λίθων είναι οι ακόλουθες:

- ύψος 15 - 20 cm
- πλάτος 20 - 25 cm, αλλά όχι μικρότερο από 1,5 φορά το ύψος
- μήκος 30 - 40 cm, αλλά όχι μικρότερο από 1,5 φορά το πλάτος.

Οι ημιλαξευτές και λαξευτές λιθοδομές διακρίνονται σε:

Ισόδομες και ισοϋψείς	
Ισόδομες και ανισοϋψείς	

Ανισόδομες	

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι απαιτήσεις που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, σύμφωνα και με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1996-2, πρέπει να ακολουθούνται κατά την κατασκευή εσωτερικών ή εξωτερικών τοίχων από φυσικούς λίθους που προέρχονται από εξόρυξη.

Οι φυσικοί λίθοι για εσωτερικές και εξωτερικές τοιχοποιίες πρέπει να χρησιμοποιούνται:

α) Μετά από σποραδική επεξεργασία κατά το κτίσιμο για βελτίωση της ευστάθειάς τους (αργοί λίθοι – αργολιθοδομή),

β) Μετά από επεξεργασία είτε στον τόπο εξόρυξής τους, είτε στο εργοτάξιο, ώστε να αποκτήσουν κανονικά σχήματα και διακριτές επιφάνειες (ημιλαξευτοί λίθοι - ημιλαξευτή λιθοδομή),

γ) Μετά από επιμελημένη επεξεργασία στον τόπο εξόρυξής τους, ώστε να αποκτήσουν κανονικά σχήματα, σταθερά μεγέθη και ομοιόμορφες επιφάνειες (λαξευτοί λίθοι - λαξευτή λιθοδομή).

Η προέλευση των λίθων (τόπος εξόρυξης - πέτρωμα), ο βαθμός επεξεργασίας, τα σχήματα, τα μεγέθη και η υφή των επιφανειών τους, τα σχήματα και τα μεγέθη των τοίχων πρέπει να προσδιορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου. Οι ειδικότερες απαιτήσεις για τους λίθους καθορίζονται στην παράγραφο 4.2

Τα κονιάματα κτισίματος μπορούν να παρασκευάζονται επί τόπου στο εργοτάξιο ή να προσκομίζονται ως έτοιμα βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα. Οι ειδικότερες απαιτήσεις για τα κονιάματα καθορίζονται στην παράγραφο 4.3

Τα ενσωματούμενα υλικά στις λιθοδομές από φυσικούς λίθους πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ως εξής:

- ΕΛΟΤ ΕΝ 771-6: λιθοσώματα από φυσικούς λίθους
- ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2: βιομηχανικώς παραγόμενα (έτοιμα) κονιάματα
- ΕΛΟΤ ΕΝ 13139: άμμος επί τόπου παρασκευαζομένων κονιαμάτων
- ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1: τσιμέντο:
- ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1: ασβέστης
- ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3:πρόσθετα κονιαμάτων
- ΕΛΟΤ ΕΝ 12878: χρωστικές ύλες για τον χρωματισμό των κονιαμάτων κτισίματος
- ΕΛΟΤ ΕΝ 845-1: αγκύρια, κοχλίες έντασης και στηρίγματα

και υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο παραγωγός σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014)

Όταν απαιτείται πρέπει να συνοδεύονται επιπρόσθετα από Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας, στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ οι χρωστικές ύλες, τα πρόσθετα κονιαμάτων και η δομική άσβεστος υποχρεωτικά συνοδεύονται από

πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Τα θερμομονωτικά υλικά, εφόσον προβλέπονται, δεν εντάσσονται στο αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής (βλ. σχετικά την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-02).

Οι επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ενσωματούμενων υλικών καθορίζονται στη Μελέτη του Έργου η οποία πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας [17] και του ΚΕΝΑΚ [18].

4.2 Απαιτήσεις για τα φυσικά λιθοσώματα

Πρόκειται για φυσικά προϊόντα που χαρακτηρίζονται από τις ιδιότητες του πετρώματος από το οποίο αποκόπτονται, από τον τρόπο αποκοπής και τον τρόπο επεξεργασίας τους.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να επιλέγεται λατομείο, στο οποίο χρησιμοποιούνται σύγχρονες μέθοδοι εξόρυξης, κοπής και επεξεργασίας των λίθων, ώστε τα λιθοσώματα να διατηρούν κατά το δυνατό τις ιδιότητες του πετρώματος από το οποίο προέρχονται.

Οι λίθοι που χρησιμοποιούνται πρέπει να προέρχονται από ομοιόμορφα και υγιή πετρώματα, να διαθέτουν τις απαραίτητες αντοχές, να είναι ομοιογενείς, χωρίς ρωγμές, αυλακώσεις και κηλίδες και χωρίς ξένες προσμίξεις. Λίθοι που δεν παρουσιάζουν αυτές τις ιδιότητες πρέπει να απορρίπτονται από την Αρμόδια Αρχή.

Τα φυσικά λιθοσώματα ανήκουν στην ομάδα 1 και κατατάσσονται στην κατηγορία ΙΙ σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1996-1-1.

Πριν από οποιαδήποτε επεξεργασία, οι αποκοπτόμενοι όγκοι πρέπει να αφήνονται να εγκλιματισθούν στις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Ο Ανάδοχος οφείλει να οργανώσει επίσκεψη εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής στο λατομείο, αν αυτό του ζητηθεί.

Πέραν των νεοεξορυσσομένων και για πρώτη φορά χρησιμοποιούμενων λιθοσωμάτων, είναι δυνατό να επαναχρησιμοποιηθούν λιθοσώματα που προέρχονται από κατεδάφιση. Τα λιθοσώματα αυτά πρέπει να είναι ελεγμένα ότι δεν έχουν υπόλοιπα κονιαμάτων, χώματα ή παιπάλη στις επιφάνειές τους, ρήγματα από φορτία, παγετό ή τις μεταφορές και καλύπτουν κατά τα λοιπά τις απαιτήσεις μεγέθους, μορφής και βαθμού επεξεργασίας των επιφανειών όπως πιο πάνω.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των φυσικών λιθοσωμάτων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 771-6 (Παράρτημα ΖΑ, Πίνακας ΖΑ.1) είναι τα εξής:

α) Διαστάσεις και διαστασιακές ανοχές
β) Μορφοποίηση
γ) Θλιπτική αντοχή
δ) Αντοχή πρόσφυσης
ε) Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις)
στ) Υδατοαπορρόφητικότητα
ζ) Διαπερατότητα υδρατμών
η) Άμεση μόνωση έναντι αερομεταφερόμενου ήχου
θ) Θερμική αγωγιμότητα
ι) Αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τον παγετό (κύκλοι ψύξης - απόψυξης)
κ) Απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα φυσικά λιθοσώματα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 776-5.

Για τα φυσικά λιθοσώματα πρέπει να προσκομίζονται οπωσδήποτε δείγματα και αν είναι πρακτικό σε φυσικό μέγεθος. Τα δείγματα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά του χρώματος, του σχήματος, του βαθμού και του είδους επεξεργασίας των επιφανειών και των τυχόν απαιτούμενων υποδοχών για συνδέσμους.

Τα δείγματα πρέπει να συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων του παραγωγού τους.

Στην περίπτωση εμφανών λιθοδομών ο Ανάδοχος πρέπει να επιλέγει παραγωγό που είναι σε θέση να παραδώσει ολόκληρη την απαιτούμενη ποσότητα λιθοσωμάτων για την κατασκευή τους στους προβλεπόμενους από το χρονοδιάγραμμα χρόνους.

Καθ’ όλη τη διάρκεια των εργασιών, τα υλικά πρέπει να προέρχονται από την ίδια πηγή, εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή ή πολλαπλότητα παραγωγών, και αφού ακολουθηθεί η ίδια ως άνω διαδικασία δειγμάτων κ.λπ. για τους παραγωγούς.

4.3 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα τοιχοποιίας

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των βιομηχανικώς παραγομένων (ετοίμων) κονιαμάτων τοιχοποιίας σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2 (Παράρτημα ΖΑ, Πίνακας ΖΑ.1) είναι τα εξής:

α) Θλιπτική αντοχή

β) Αναλογία των συστατικών

γ) Αντοχή πρόσφυσης

δ) Περιεκτικότητα σε χλωριόντα

ε) Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις)

στ) Υδατοαπορροφητικότητα

ζ) Διαπερατότητα υδρατμών

η) Θερμική αγωγιμότητα

θ) Ανθεκτικότητα

ι) Απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα τοιχοποιίας πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2.

4.4 Απαιτήσεις για τα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα τοιχοποιίας

4.4.1 Σύνθεση του κονιάματος τοιχοποιίας

Για κάθε τοίχο από λιθοδομή πρέπει να επιλέγεται και να χρησιμοποιείται ενιαίος τύπος κονιάματος γενικής χρήσης, με την καθοριζόμενη από την Μελέτη σύνθεση, ή εναλλακτικά, ένας από τους τύπους που παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Συνήθεις συνθέσεις κονιαμάτων τοιχοποιίας

Τύπος κονιάματος (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2: Πίνακας 1)	Ελάχιστη αντοχή σε θλίψη (N/mm^2) (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11)	Σχέση μεταξύ ελάχιστης αντοχής σε θλίψη και κατ’ όγκο αναλογιών συστατικών (Ενδεικτικές τιμές εφαρμογής)		
		Τσιμέντο	Υδράσβεστος	Αδρανή
M1	1,00	0	1 - 1,5	4 - 5
M1	1,00	1	1 - 2	6 - 9
M2,5	2,50	1	1	6
M5	5,00	1	0 - 0,5	3 - 4,5

Επιβάλλεται προσαρμογή στα όρια του πίνακα ανάλογα με την ποιότητα της άμμου και της περιεχόμενης σε αυτήν υγρασίας, λαμβανομένου υπ’ όψη ότι 7 όγκοι νωπής άμμου αντιστοιχούν σε 5 όγκους ξηρής άμμου.

Επιτρέπεται η αύξηση της ποσότητας ασβέστου έως 50%, χωρίς μείωση της ποσότητας του τσιμέντου, για βελτίωση της εργασιμότητας του κονιάματος.

Δεν επιτρέπεται η αύξηση της ποσότητας νερού για βελτίωση της εργασιμότητας του κονιάματος.

Σε περίπτωση ανάμιξης του κονιάματος με τα χέρια και εκτός δοχείου, πρέπει να αυξάνεται η περιεκτικότητα σε συνδετικές ύλες υπό μορφή σκόνης κατά 25%.

Χρωστική ύλη μπορεί να προστίθεται στο ξηρό μίγμα σε αναλογία έως 5% της συνδετικής ύλης (τσιμέντο και ασβέστης). Επισημαίνεται η ανάγκη τήρησης των αναλογιών σταθερών με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια για την επίτευξη ομοιομορφίας (χρωματισμού, ιδιοτήτων), μεταξύ των επί μέρους μιγμάτων (χαρμανιών).

Τρίμμα οπτής αργίλου μπορεί να προστίθεται στο ξερό μίγμα παρασκευής κονιαμάτων M1 σε αναλογία ¼ έως ½, χωρίς μεταβολή των άλλων ποσοτήτων.

Μακροσκοπικά το κονίαμα πρέπει να είναι ομοιόχρωμο και στο χέρι να σχηματίζει σφαίρα εύπλαστη και συνεκτική.

Η Αρμόδια Αρχή έχει το δικαίωμα να ζητήσει τη λήψη δοκιμίων και τη διεξαγωγή δοκιμών αντοχής σε θλίψη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11.

Παρασκευασμένο κονίαμα φυλάσσεται μέχρι να χρησιμοποιηθεί κατά τρόπο που να μη χάνει νερό, να μην δέχεται ξένα σώματα και να προστατεύεται από ακραίες καιρικές συνθήκες (βροχή, ήλιο, κρύο, ζέστη).

Σε συνθήκες παγετού (Θ≤4°) ή καύσωνα (Θ≥38°) δεν πρέπει να παρασκευάζεται κονίαμα.

Κονιάματα που έχουν στεγνώσει ή έχουν αρχίσει να πήζουν (περίπου δύο ώρες από την προσθήκη τσιμέντου στο μίγμα) δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ούτε να επαναναμιγνύονται με προσθήκη νερού και τσιμέντου.

Οι χρωστικές ύλες πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή για να μη χρωματίζονται κατά λάθος οι λίθοι και άλλα τμήματα της κατασκευής.

4.4.2 Τσιμέντο

Μπορεί να χρησιμοποιηθούν ενσακισμένα ή εντός σιλό τσιμέντα τύπου CEM I, CEM II, CEM IV, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, που δεν έχουν υποστεί αλλοιώσεις από μακροχρόνια ή κακή αποθήκευση. Πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι τυχόν σχηματισθέντες σβόλοι τσιμέντου τρίβονται με ελαφριά πίεση στο χέρι.

Το τσιμέντο μπορεί να είναι γκρι ή λευκό (καθορίζεται στην Μελέτη).

4.4.3 Ασβέστης

Ασβέστης Αερικός σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1: Τύποι CL 90 και CL 80, με τα εξής χαρακτηριστικά:

α) Ασβέστης σε πολτό. Περιεκτικότητα σε νερό ≤ 70% και ≥ 45%, κολλώδους υφής χωρίς ξένες προσμίξεις και ξερά άλατα του ασβεστίου.

β) Ασβέστης σε σκόνη σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παραγωγού του.

4.4.4 Άμμος κονιαμάτων

Η άμμος των κονιαμάτων των λιθοδομών πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13139, να είναι χονδρόκοκκη (0/7, 0/5), καθαρή (απαλλαγμένη από αργιλικές προσμίξεις και λοιπά βλαπτικά στοιχεία) και με ομαλή κοκκομετρική διαβάθμιση.

Γενικά συνιστάται άμμος με γωνιώδεις κόκκους (θραυστή) ή μίγμα άμμων με γωνιώδεις και στρογγυλεμένους κόκκους (συλλεκτά υλικά).

4.4.5 Νερό

Γενικά το πόσιμο νερό θεωρείται κατάλληλο. Σε κάθε περίπτωση ισχύουν οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

4.4.6 Πρόσθετα κονιαμάτων

Ισχύουν γενικώς οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3. Επισημαίνεται ότι τα προϊόντα αυτά πρέπει να επιλέγονται ώστε να μην αφήνουν ανεπιθύμητα ίχνη στα λιθοσώματα στην περιοχή του αρμού και να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

4.4.7 Χρωστικές

Ισχύουν οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12878.

Οι χρωστικές πρέπει να είναι υπό μορφή λεπτής σκόνης αδιάλυτες στο νερό, ανθεκτικές στα αλκάλια. Δεν πρέπει να επιδρούν στις συνδετικές ύλες (τσιμέντο, ασβέστη).

Επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να προστίθενται χρωστικές στο κονίαμα όταν είναι πιθανό να εισχωρήσουν στους πόρους των λιθοσωμάτων και να αλλοιώσουν την εικόνα του τοίχου.

4.4.8 Τρίμμα οπτής αργίλου (κουρασάνι) από κεραμίδια και οπτόπλινθους που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί

Τα πιο πάνω υλικά πρέπει να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους και τις σχετικές προβλέψεις της Μελέτης.

4.5 Μεταλλικά στοιχεία που ενσωματώνονται σε λιθοδομές

α) Σύνδεσμοι χυτοί επί τόπου από μόλυβδο ή ειδικά κράματα

β) Τυποποιημένοι σύνδεσμοι, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 845-1, από χαλκό, φωσφορούχο ορείχαλκο, χάλυβα απλό, γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο που επιλέγεται σύμφωνα με τον Πίνακα 5.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1996-1-1.

Οι σύνδεσμοι από χάλυβα και οι οπλισμοί πρέπει να προστατεύονται με επικάλυψη από τσιμεντοκονίαμα ή σκυρόδεμα σύμφωνα με τον πίνακα 5.2 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1996-1-1.

4.6 Υλικά σφράγισης ενεργών αρμών

α) Μαστίχες με βάση τα πολυσουλφίδια

β) Μαστίχες με βάση τις σιλικόνες

Οι μαστίχες δεν πρέπει να δημιουργούν ανεπιθύμητα ίχνη στα λιθοσώματα στην περιοχή της επαφής τους με αυτά. Ο παραγωγός τους πρέπει να δίνει σχετικές πληροφορίες.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών

5.1.1 Λιθοσώματα

α) Οι αργοί λίθοι προσκομίζονται χύμα και κατά την παραλαβή πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι:

i. Δεν έχουν προσμίξεις που επηρεάζουν τις αντοχές τους,

ii. Δεν έχουν ρηγματώσεις από την εξόρυξη, τον τεμαχισμό, τις μεταφορές και τον παγετό,

iii. Τα μεγέθη και τα σχήματα δεν αποκλίνουν πολύ από το δείγμα,

iv. Είναι επιδεκτικά σποραδικής επεξεργασίας ώστε να χτίζονται με αρμούς έως 25 mm το πολύ.

Επισημαίνεται ότι οι αργοί λίθοι δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή φερόντων τοίχων. Η χρήση τους ως εκ τούτου περιορίζεται στην κατασκευή μανδροτοίχων και τοίχων βαρύτητας.

β) Οι ημιλαξευτοί (ημίξεστοι) λίθοι πρέπει να προσκομίζονται σε παλέτες κατά το δυνατό ταξινομημένοι κατά μέγεθος, με τους γωνιόλιθους χωρισμένους ώστε να είναι εύκολη η επιλογή τους κατά το κτίσιμο και κατά την παραλαβή πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι:

i. Δεν έχουν προσμίξεις που επηρεάζουν τις αντοχές τους,

ii. Δεν έχουν ρηγματώσεις από την εξόρυξη, την κοπή, την επεξεργασία, τον παγετό και τη μεταφορά τους,

iii. Τα μεγέθη και τα σχήματά τους είναι κανονικά και δεν αποκλίνουν από το δείγμα,

iv. Η επεξεργασία των επιφανειών που θα παραμείνουν εμφανείς και οι ακμές τους είναι όπως στο δείγμα,

v. Μπορούν να κτιστούν με αρμούς από 8 έως 15 mm.

γ) Οι λαξευτοί λίθοι πρέπει να προσκομίζονται σε παλέτες ταξινομημένοι κατά μέγεθος με τους γωνιόλιθους χωριστά. Τα ειδικά τεμάχια, θολίτες, κλειδιά, κορνίζες, κυμάτια, ποδιές, ανώφλια κλπ., πρέπει να είναι κατάλληλα αριθμημένα ώστε να αναγνωρίζονται άμεσα.

Κατά την παραλαβή τους πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι:

i. Δεν έχουν προσμίξεις που μπορούν να επηρεάζουν τις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες,

ii. Δεν έχουν ρηγματώσεις που μπορεί να προήλθαν από την εξόρυξη, την κοπή, την επεξεργασία και τη μεταφορά, ή και τον παγετό,

iii. Τα μεγέθη, τα σχήματα και η επεξεργασία της επιφάνειας είναι αυτά που προσδιορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου και δεν διαφέρουν από το δείγμα,

iv. Μπορούν να κτιστούν με αρμούς από 0 έως 5 mm.

5.1.2 Ογκόλιθοι των οποίων η επεξεργασία πρόκειται να γίνει στο εργοτάξιο

Γενικά δεν συνιστάται η κοπή και επεξεργασία των ογκολίθων στο εργοτάξιο. Αν όμως για τεχνικούς λόγους επιβάλλεται, τότε πρέπει να εγκαθίστανται στο εργοτάξιο όλα τα απαραίτητα μηχανήματα σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο.

Συνιστάται επίσης να έχουν σημειωμένη την κατεύθυνση διαστρωμάτωσης του πετρώματος, ώστε η κοπή τους να γίνεται με βάση αυτήν.

Κατά κανόνα οι αρμοί έδρασης πρέπει να είναι παράλληλοι προς τη διαστρωμάτωση του πετρώματος.

5.1.3 Υλικά παρασκευής κονιαμάτων - έτοιμα κονιάματα

Τα προσκομιζόμενα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα συσκευασμένα, να φέρουν ετικέτα σήμανσης CE, να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων και να ελέγχονται κατά την είσοδό τους στο εργοτάξιο, ώστε να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί, είναι πρόσφατης παραγωγής, και βρίσκονται σε άριστη κατάσταση. Μόνον τότε μπορεί να γίνονται αποδεκτά και να επιτρέπεται η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο

Οι λίθοι πρέπει να αποθηκεύονται στο εργοτάξιο σε ξηρό, καθαρό χώρο, στον οποίο δεν συγκεντρώνονται ή λιμνάζουν ύδατα, και να προφυλάσσονται από μηχανικές κακώσεις, λεκιάσματα, λάσπες, κονιάματα, καθώς και από τον παγετό.

Ειδικά, οι λαξευμένοι λίθοι, τα ειδικά τεμάχια και οι τεχνητοί λίθοι πρέπει να είναι τοποθετημένοι πάνω σε ξύλινο δάπεδο με διαχωριστικούς ξύλινους τάκους ανάμεσά τους κατά τη σειρά ενσωμάτωσής τους στο έργο, έτσι ώστε να φαίνεται η αρίθμησή τους και οι υποδοχές για την ανύψωση και μεταφορά τους.

Τα άλλα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται όπως προσκομίζονται (συσκευασμένα ή χύμα), σε κατάλληλο ξηρό, αεριζόμενο χώρο με σκληρό δάπεδο, ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία αέρα ανάμεσά τους και να προστατεύονται από μηχανικές κακώσεις, τη βροχή, τον παγετό και την προσβολή τους από κονιάματα, λάσπες, στάχτες, σκουριές, καθώς και από άλλες κακώσεις που μπορούν να προκληθούν από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο.

Οι σάκοι των διαφόρων συνδετικών υλών σε μορφή σκόνης πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά πάνω σε ξύλινες παλέτες, έτσι ώστε να καταναλώνονται ανάλογα με την ημερομηνία παραγωγής.

Οι μεταφορές τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνονται με τις ίδιες προφυλάξεις που ισχύουν και για την αποθήκευσή τους.

5.3 Συνεργείο

Οι εργασίες κατασκευής λιθοδομών πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία βεβαιωμένης εμπειρίας υπό την καθοδήγηση εργοδηγού που έχει εκτελέσει παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα :

α) Να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, και να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) Να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία δηλαδή: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης, παρασκευής και διάστρωσης κονιαμάτων, μεταφοράς υλικών, εργαλεία - χειρός και ηλεκτροεργαλεία-σε άριστη λειτουργικά κατάσταση.

γ) Να διατηρούν τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε καλή κατάσταση και να αποκαθιστούν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

δ) Να κατασκευάσουν δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή, επιφάνειας τουλάχιστον 1,50 m^2, σε θέση που θα υποδειχθεί από αυτή, προκειμένου το δείγμα αυτό να παραμένει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και σύγκρισης για όλες τις σχετικές εργασίες.

5.4 Έναρξη εργασιών

Η έναρξη της κατασκευής λιθοδομής μπορεί να γίνει αμέσως μετά τη συμπλήρωση του χρόνου που απαιτείται για την ωρίμανση της αντοχής των στοιχείων επί των οποίων εδράζεται (φέρων οργανισμός, θεμέλια κ.λπ.).

5.5 Προετοιμασία

Όλες οι επιφάνειες στις οποίες πρόκειται να εδραστούν - προσκολληθούν τοίχοι από λιθοδομή πρέπει να είναι οριζόντιες και κατακόρυφες, αντίστοιχα, τελειωμένες, ελεγμένες και αποδεκτές από την Αρμόδια Αρχή (π.χ. αντισκωριακή προστασία, πυροπροστατευτική επίστρωση κ.λπ. για Φ.Ο. από χάλυβα, επιφανειακή αρτιότητα και πάχη επικάλυψης οπλισμού για Φ.Ο. από οπλισμένο σκυρόδεμα).

Σε όλες τις επιφάνειες στις οποίες πρόκειται να εδραστούν ή να προσκολληθούν τοίχοι από λιθοδομή πρέπει να εκτελεστούν οι απαραίτητες εργασίες καθαρισμού και πλύσης.

5.6 Χάραξη - Έλεγχος - Αποδοχή

Η χάραξη μπορεί να υλοποιείται με οριζόντια ράμματα και σήμανση στο δάπεδο και κατακόρυφα ράμματα κρεμασμένα από την οροφή τουλάχιστον στις γωνίες και τα ανοίγματα, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η κατασκευή ευθύγραμμων και κατακόρυφων τοίχων. Οι χαράξεις πρέπει να εξασφαλίζονται με την υλοποίηση σταθερών σημείων αναφοράς στο οριζόντιο και κατακόρυφο επίπεδο, στην ευρύτερη περιοχή του έργου. Οι εργασίες επιτρέπεται να αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων από την Αρμόδια Αρχή.

5.7 Συντονισμός - Προστασία γειτονικών κατασκευών

Τα πλαίσια των ανοιγμάτων ή οι κατάλληλες υποδοχές τους, τα στηρίγματα διέλευσης αγωγών κλπ. πρέπει να τοποθετούνται κατά το κτίσιμο των τοίχων. Όπου προβλέπεται διέλευση αγωγών ή είναι αναγκαία η δημιουργία "φωλεών", πρέπει να τοποθετούνται αντίστοιχου μεγέθους και σχήματος τεμάχια από υλικό (π.χ. διογκωμένη πολυστερίνη) που μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα, ή να κατασκευάζονται ανάλογα καλούπια.

5.8 Συστάσεις ορθής πρακτικής

Τα αναφερόμενα στη συνέχεια αποτελούν συστάσεις ορθής πρακτικής και πρέπει να τηρούνται εάν δεν υπάρχουν σχετικές προβλέψεις - απαιτήσεις στη Μελέτη.

5.8.1 Πάχος τοίχου - Επιλογή μεγέθους λίθων - Ενισχυτικές ζώνες

Το μέγεθος των λίθων θα πρέπει να προσδιορίζεται με βάση το ελάχιστο επιτρεπόμενο πάχος ανεπίχριστου τοίχου, έτσι ώστε σ' αυτό να αντιστοιχεί ένας λίθος ή ακέραιος αριθμός λίθων (ν) και αρμών (ν-1) με τη μεγαλύτερη διάσταση παράλληλη στο επίπεδο του τοίχου.

Τα ελάχιστα πάχη των τοίχων (t) προκύπτουν κατά την παράγραφο 9.2 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1998-1 και εξαρτώνται από το ελεύθερο ύψος (h) και το ελεύθερο μήκος τους (l).

Είναι δυνατό το ελεύθερο μήκος (l) του τοίχου να μειωθεί με την κατασκευή ενδιάμεσων στύλων (στύλοι ενίσχυσης) από οπλισμένο σκυρόδεμα ενταγμένων στο σώμα του τοίχου.

Οι στύλοι ενίσχυσης συνιστάται να έχουν πάχος τουλάχιστον ίσο με τα 3/5 του πάχους του τοίχου και όχι μικρότερο από 0,25 m, πλάτος (στο επίπεδο του τοίχου) 0,25 m και οπλισμό κατ’ ελάχιστο 4Φ12 με συνδετήρες Φ8/10.

Στους υψηλούς τοίχους από λιθοδομή συνιστάται να κατασκευάζονται ανά 2,20 m ύψους, οριζόντιες ενισχυτικές ζώνες (σενάζ) από οπλισμένο σκυρόδεμα, πάχους τουλάχιστον ίσου με τα 3/5 του πάχους του τοίχου και όχι μικρότερο από 0,25 m και ύψους 0,25 m, με οπλισμό κατ’ ελάχιστο 4Φ12 και συνδετήρες Φ 8/15. Οι ενισχυτικές ζώνες πρέπει να είναι συνεχείς σε όλο το ανάπτυγμα των τοίχων.

Στα κλιμακοστάσια οι οριζόντιες ενισχυτικές ζώνες συνιστάται να κατασκευάζονται ανά 1,50 m.

Είναι δυνατό οι στύλοι ενίσχυσης και οι ενισχυτικές ζώνες, εφόσον το πάχος τους είναι επαρκώς μικρότερο από το πάχος του τοίχου, να επενδύονται με λίθους από τη μία ή και τις δύο όψεις. Οι λίθοι της επένδυσης πρέπει να συνδέονται με το σκυρόδεμα της ενισχυτικής ζώνης και μηχανικά με δύο τουλάχιστον μεταλλικούς συνδετήρες ανά λίθο που τοποθετούνται λοξά και εισχωρούν στο 1/2 του πάχους του λίθου και στο 1/3 του πάχους της ενισχυτικής ζώνης.

Τα μεταλλικά στοιχεία (χαλύβδινοι συνδετήρες κ.λπ.) πρέπει να καλύπτονται τελείως από το σκυρόδεμα της ενισχυτικής ζώνης, ώστε να προστατεύονται σύμφωνα με όσα αναφέρονται πιο πάνω (παρ. 4.5).

Οι επενδύσεις αυτές πρέπει να αρμολογούνται έτσι ώστε να μη λερώνονται από τυχόν διαρροή των λεπτόρρευστων του σκυροδέματος.

Στις θέσεις συνάντησης ενισχυτικών ζωνών και στύλων ενίσχυσης οι οπλισμοί τους δεν πρέπει να διακόπτονται.

5.8.2 Ανώφλια - Ποδιές

Στα ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα κ.λπ.) έως 1,50 m που το ανώφλι τους συμπίπτει με ενισχυτική ζώνη, δεν απαιτείται πρόσθετη κατασκευή.

Στα ανοίγματα οριζόντιου μήκους, από 1,50 έως 3,00 m, πρέπει να κατασκευάζεται στο ανώφλιο δοκός ύψους 0,35 m με οπλισμό 4Φ12 και συνδετήρες Φ8/12,5 και

Στα ανοίγματα οριζόντιου μήκους, από 3,00 m έως 4,50 m, πρέπει να κατασκευάζεται στο ανώφλιο δοκός ύψους 0,45 m με οπλισμό 4Φ16 και συνδετήρες Φ8/12,5.

Οι δοκοί πρέπει να συνδέονται με την ενισχυτική ζώνη σε μήκος 0,40 m από τις άκρες του ανοίγματος.

Στα ανοίγματα που το ανώφλι δεν συμπίπτει με ενισχυτική ζώνη πρέπει να κατασκευάζεται δοκός όπως πιο πάνω, είτε επί τόπου, είτε θα τοποθετείται προκατασκευασμένη. Το μήκος έδρασης στις άκρες του ανοίγματος θα είναι l/10 όπου (l) το μήκος του ανοίγματος με ελάχιστο τα 0,20 m.

Το μέγιστο ύψος τοίχου πάνω από ανοίγματα δεν επιτρέπεται να είναι άνω των 4,00 m.

Στις ποδιές των ανοιγμάτων και 0,20 m από τις άκρες τους, πρέπει να κατασκευάζεται ποδιά από οπλισμένο σκυρόδεμα όμοια με την ενισχυτική ζώνη.

Ανώφλια και ποδιές μπορούν να επενδυθούν με λίθους, όπως οι στύλοι και οι ζώνες ενίσχυσης.

Μονολιθικά ανώφλια, ποδιές, παραστάδες κλπ. από φυσικό πέτρωμα ή από ειδικό προκατασκευασμένο οπλισμένο σκυρόδεμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τα σχέδια και τις περιγραφές της Μελέτης. Θα πρέπει οπωσδήποτε να έχουν στις αφανείς πλευρές τους τις απαραίτητες διαμορφώσεις:

α) Για ανύψωση και μεταφορά τους με μηχανικά μέσα

β) Για οργανική σύνδεσή τους με τον υπόλοιπο τοίχο

γ) Για αρίθμησή τους ώστε να τοποθετηθούν στη σωστή θέση με τον σωστό τρόπο

5.8.3 Λάξευση λίθων - κονιάματα

Η αποκοπή του πετρώματος πρέπει να γίνεται έτσι ώστε η διαστρωμάτωση να είναι παράλληλη στις επιφάνειες έδρασης και γενικότερα κάθετη προς τα μεταβιβαζόμενα φορτία.

Μεγάλα τεμάχια πρέπει να φέρουν στις αφανείς πλευρές αρίθμηση, υποδοχές για την ανύψωση, μεταφορά με μηχανικά μέσα και κατάλληλη επεξεργασία για την οργανική σύνδεσή τους με τον υπόλοιπο τοίχο.

Τα κονιάματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για το κτίσιμο πρέπει να έχουν αντοχή μικρότερη από τους λίθους για:

α) να μην προκαλούνται ρηγματώσεις και άλλες βλάβες (π.χ. αποφλοιώσεις) κοντά στους αρμούς,

β) να αφήνουν να εκτονώνεται η υγρασία που έχει τυχόν σωρευθεί στον τοίχο.

Κονιάματα με συνδετική ύλη ασβέστη ρηγματώνονται και συρρικνώνονται λιγότερο και όταν είναι έγχρωμα, αποδίδουν καλύτερα τον χρωματισμό, ιδίως όταν χρησιμοποιηθεί άμμος από το ίδιο πέτρωμα (εφόσον δεν είναι επιθυμητό να διακρίνονται οι αρμοί).

Κονιάματα με συνδετική ύλη ασβέστη πήζουν αργότερα, ιδίως με ψυχρό καιρό. Στις περιπτώσεις αυτές συνιστάται η χρήση τσιμεντοκονιάματος με πλαστικοποιητικό πρόσθετο.

5.9 Κτίσιμο τοίχων

5.9.1 Αργολιθοδομή

Οι λίθοι πρέπει να είναι καθαροί, να μην έχουν επάνω τους παιπάλη και να έχουν διαβραχεί τόσο, ώστε να μην επηρεάζεται η κανονική πήξη των κονιαμάτων.

Οι λίθοι συνιστάται να κτίζονται πάνω σε αλφαδιασμένη στρώση (μαξιλάρι) από σκυρόδεμα πάχους 15 cm, οπλισμένη με πλέγμα 2,5 kg/m² (κατασκευαστικός οπλισμός) ή οπλισμό σύμφωνα με τη στατική Μελέτη, κατά οριζόντιες στρώσεις.

Η πρώτη στρώση λίθων τοποθετείται στο μαξιλάρι κολυμβητή, πάνω σε κονίαμα ενισχυμένο με τσιμέντο ή μόνο με τσιμέντο.

Το κονίαμα στρώνεται για κάθε λίθο χωριστά τόσο, ώστε ο λίθος να εδραστεί πλήρως σ’ αυτό και να γεμίσουν με αυτό όλες οι κοιλότητες των λίθων και τα μεταξύ τους κενά, χωρίς να προκύπτει πουθενά αρμός μεγαλύτερος από 25 mm. Το κονίαμα που ξεχειλίζει συμπιέζεται στον αρμό και το επιπλέον απομακρύνεται με το μυστρί. Η επόμενη στρώση κτίζεται πάνω στην προηγούμενη έτσι, ώστε κάθε λίθος να εδράζεται και να μεταβιβάζει φορτία σε δύο λίθους της προηγούμενης στρώσης, με όλους τους αρμούς καλά γεμισμένους με κονίαμα.

Οι δύο παρειές του τοίχου χτίζονται συγχρόνως και συνδέονται μεταξύ τους με τουλάχιστον ένα ανά m² εγκάρσιο λίθο εναλλάξ, που εισχωρεί τουλάχιστον στο 1/3 του πάχους της απέναντι παρειάς. Οι συνδετήριοι λίθοι δεν πρέπει να είναι διαμπερείς για να μην ευνοούν το πέρασμα της υγρασίας.

Ανά 0,80 m περίπου, το κτίσιμο θα αλφαδιάζεται και θα διακόπτεται μέχρι την επόμενη ημέρα για να μην επιβαρύνουν οι ανώτερες στρώσεις τις κατώτερες προτού αρχίσει να πήζει το κονίαμα των αρμών.

Οι γωνίες, οι διασταυρώσεις, οι λαμπάδες και τα τέρματα των τοίχων συνιστάται να κτίζονται με γωνιόλιθους (ημιλαξευτοί γωνιασμένοι λίθοι), μεγέθους τέτοιου, ώστε ο πρώτος κάθετος αρμός να απέχει από τη γωνία τουλάχιστον τα 4/5 του πάχους του τοίχου και στις εσωτερικές γωνίες τα 2/5 του πάχους του τοίχου.

Οι όψεις των αρμών διαμορφώνονται (αρμολόγημα), είτε παράλληλα με το κτίσιμο, είτε μετά το πέρας του, σύμφωνα με όσα ορίζονται πιο κάτω.

Κατώφλια, ποδιές και ανώφλια από ολόσωμα λίθινα ή προκατασκευασμένα στοιχεία, μετά την τοποθέτησή τους, πρέπει να προστατεύονται από υπερβολικά φορτία (να μην φορτίζονται πέρα από το βάρους του τοίχου) και να αρμολογούνται στο τέλος για να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι ρηγμάτωσης των αρμών από τα δημιουργούμενα βέλη.

Μόλις τα κονιάματα αρχίσουν να πήζουν, το τμήμα της λιθοδομής που κτίστηκε πρέπει να καθαρίζεται προσεκτικά με βούρτσα.

Οριζόντιες προεξοχές, πάχους ενός λίθου το πολύ, πρέπει να δημιουργούνται με λίθους με μέγεθος τέτοιο, ώστε το προεξέχον τμήμα να είναι τουλάχιστον ίσο με το τμήμα που βρίσκεται μέσα στον τοίχο και δεν πρέπει να προεξέχουν περισσότερο από μισό πάχος τοίχου. Αυτές πρέπει να υποστυλώνονται μέχρι το κτίσιμο δύο επιπλέον στρώσεων και να προστατεύονται από φορτία μέχρι την πήξη των κονιαμάτων.

5.9.2 Ημιλαξευτή λιθοδομή

Κατασκευάζεται στο σύνολό της με ημιλαξευτούς λίθους πολυγωνικού ή ορθογωνικού σχήματος.

Οι ορθογωνικοί λίθοι μπορούν να κτιστούν ακανόνιστα, ψευδοϊσόδομα (σε οριζόντιες ανισοϋψείς στρώσεις) ή ισόδομα (οριζόντιες ισοϋψείς στρώσεις).

Οι επιφάνειες των λίθων που είναι ορατές και τμήμα πλάτους τουλάχιστον 50 mm από τις γειτονικές προς αυτές επιφάνειες πρέπει να έχουν τον ίδιο βαθμό επεξεργασίας και οι ακμές τους πρέπει να είναι ίσιες και καλά διαμορφωμένες. Το υπόλοιπο τμήμα τους πρέπει να έχει τον απαιτούμενο βαθμό επεξεργασίας, ώστε να μπορούν να κτίζονται με αρμούς 8-15 mm και να διευκολύνεται η εμπλοκή των λιθοσωμάτων και η πρόσφυση του κονιάματος.

Κατά τα λοιπά το κτίσιμο εκτελείται όπως πιο πάνω (αργολιθοδομή), με προσοχή ώστε τα φορτία να μεταβιβάζονται σε όλη την επιφάνεια έδρασης και όχι μόνον στο διαμορφωμένο τμήμα.

5.9.3 Λαξευτή λιθοδομή

Κατασκευάζεται στο σύνολό της με πλήρως διαμορφωμένους ισομεγέθεις λίθους πολυγωνικού ή ορθογωνικού σχήματος.

Εκτός από την όψη των λαξευτών λίθων πρέπει να λαξεύεται ομοίως και σε πλάτος τουλάχιστον 50 mm, και το εν επαφή με την όψη εσωτερικό τμήμα των λίθων, ώστε η περιμετρικά λαξευόμενη λωρίδα να είναι κάθετη προς την επιφάνεια της όψης. Το “κάθετο” αφορά στην ορατή επιφάνεια του λίθου και το λαξευτό τμήμα των 50 mm προς το εσωτερικό του τοίχου.

Το υπόλοιπο τμήμα τους θα έχει τον απαιτούμενο βαθμό επεξεργασίας, ώστε να μπορούν να κτίζονται με αρμούς 0-8 mm και να διευκολύνεται η εμπλοκή των λιθοσωμάτων και η πρόσφυση του κονιάματος.

Η επεξεργασία των εμφανών όψεων μπορεί να επιλεγεί ως:

1. Λεία στιλπνή
2. Λεία ματ
3. Λεία με αμμοβολή
4. Λεία τεχνητά παλαιωμένη (tumbled)
5. Χτυπητή
6. Χτενιστή ή γραμμωτή
7. Σκαπιτσαριστή

Στα 5 και 6 μπορεί να διαμορφωθεί στην περίμετρο λεία στιλπνή ή ματ ζώνη με πλάτος όπως καθορίζεται στα σχέδια και τις περιγραφές της Μελέτης.

Από τα πιο πάνω είδη συνιστάται μόνο τα 1, 2 και 7 να τοποθετούνται με μηδενικούς αρμούς.

Το κτίσιμο εκτελείται όπως πιο πάνω (αργολιθοδομή) με προσοχή, ώστε τα φορτία να μεταβιβάζονται σε όλη την επιφάνεια έδρασης και όχι μόνο στο διαμορφωμένο τμήμα.

Οι αρμοί διαμορφώνονται απολύτως ισοπαχείς, οριζόντιοι και κατακόρυφοι με τη βοήθεια οδηγών.

Εφόσον το πάχος των αρμών και η πλοκή τους δεν εξασφαλίζουν την απαιτούμενη σύνδεση, μεταξύ των λιθοσωμάτων θα γίνεται χρήση συνδέσμων.

Οι σύνδεσμοι τοποθετούνται σε εσοχές που έχουν διαμορφωθεί εκ των προτέρων στα λιθοσώματα και μπορούν να είναι χυτοί επί τόπου (μολύβι, ειδικά κονιάματα), είτε προκατασκευασμένοι από χαλκό, φωσφορούχο ορείχαλκο, ή ανοξείδωτο χάλυβα και δεν θα είναι ορατοί από τις όψεις της λιθοδομής.

Είναι δυνατό οι υποδοχές των συνδέσμων να συμπίπτουν με τις υποδοχές για την ανάρτηση προς ανύψωση ή μεταφορά των λίθων, αν αυτό είναι πρακτικά εφικτό.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της λαξευτής λιθοδομής είναι η ακρίβεια και η ποιότητα στην επεξεργασία των λιθοσωμάτων και στη συναρμογή τους κατά το κτίσιμο. Κατά συνέπεια δεν δικαιολογούνται ανοχές μεταξύ λιθοσωμάτων μεγαλύτερες του 1 mm.

5.10 Λιθοδομή με πυρήνα από οπλισμένο σκυρόδεμα

Μπορεί να επιλεγεί οποιοσδήποτε από τους πιο πάνω 5.9.1, 5.9.2 και 5.9.3 τύπους λιθοδομής με ελάχιστο πάχος 150 mm.

Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι κατηγορίας τουλάχιστον C16/20, να έχει ελάχιστο πάχος 150 mm και μπορεί να έχει μόνον ελαφρό οπλισμό για τον έλεγχο της συρρίκνωσης ή να είναι οπλισμένο σύμφωνα με την σχετική Μελέτη. Για τον οπλισμό των τοίχων με πυρήνα σκυροδέματος ισχύουν τα της παραγράφου 9.5.4 του ΕΛΟΤ ΕΝ 1998-1.

Η λιθοδομή κατασκευάζεται όπως αντίστοιχα προδιαγράφεται πιο πάνω για κάθε τύπο κατά οριζόντιες ζώνες ύψους τόσου που να αντέχει τις πιέσεις του νωπού σκυροδέματος. Η δόμηση πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να υπάρχουν τουλάχιστον δύο συνδετήριοι λίθοι ανά m^2 λιθοδομής και οι αρμοί να είναι καλά γεμισμένοι με κονίαμα για να εμποδίζεται η διαρροή των λεπτόρρευστων του σκυροδέματος στην όψη του τοίχου. Επιπροσθέτως, πρέπει να τοποθετούνται λοξά και 2 μεταλλικοί σύνδεσμοι ανά m^2 λιθοδομής και στη συνέχεια να τοποθετείται ο οπλισμός, να καθαρίζεται και να διαβρέχεται το κενό μεταξύ λιθοδομής και καλουπιού και να διαστρώνεται το σκυρόδεμα.

Το σκυρόδεμα μπορεί να παρασκευάζεται επί τόπου με αναμικτήρα ή να προσκομίζεται έτοιμο, και να συμπυκνώνεται με προσοχή ώστε να γεμίζει όλα τα κενά μεταξύ των εκατέρωθεν λιθοδομών χωρίς να κινδυνεύει να αποδιοργανωθεί η λιθοδομή.

Μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος, και όσο αυτό είναι ακόμη νωπό, πρέπει να καθαρίζεται προσεκτικά με βούρτσα η όψη της λιθοδομής, οι αρμοί της και η άνω επιφάνειά της, ώστε να μπορεί να συνεχιστεί το κτίσιμό της.

Μετά το πέρας διακριτού τμήματος τοίχου πρέπει να γίνεται αρμολόγημα.

5.11 Τόξα και θόλοι

Τόξα και θόλοι στις λιθοδομές 5.9.1, 5.9.2 και 5.9.3 και στους μικτούς τοίχους πρέπει να κατασκευάζονται πάντοτε με τη βοήθεια καλουπιών στο σχήμα που προσδιορίζεται στη Μελέτη.

Το κτίσιμο πρέπει να γίνεται με κατάλληλα διαμορφωμένα λιθοσώματα (σφηνοειδή) ώστε οι επιφάνειες έδρασής τους να είναι κάθετες στον άξονα κατανομής των φορτίων, συμμετρικά από κάθε βάση προς την κορυφή του τόξου. Τα κορυφαία λιθοσώματα (κλειδιά) πρέπει να τοποθετούνται μετά την πάροδο τουλάχιστον μίας ημέρας από την τελευταία στρώση, ώστε τα κονιάματα να έχουν αρχίσει να πήζουν και τα κλειδιά να σφηνωθούν όσο το δυνατό καλύτερα στο τόξο ή στον θόλο.

Οι αρμοί μεταξύ των λιθοσωμάτων πρέπει να είναι ισοπαχείς και να μην υπερβαίνουν το επιτρεπόμενο για το είδος της λιθοδομής πάχος.

Τα καλούπια πρέπει να αφαιρούνται τουλάχιστον μία εβδομάδα μετά το κτίσιμο και το τόξο ή ο θόλος πρέπει να προστατεύεται από μη αναμενόμενα φορτία μέχρι το πέρας του έργου.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής η άνω επιφάνεια του τόξου ή του θόλου πρέπει να προστατεύεται από βροχή, νερά του εργοταξίου και παγετό μέχρι να κατασκευασθεί το προβλεπόμενο τελείωμα.

5.12 Αρμολόγημα

Είναι η επεξεργασία του κονιάματος των αρμών είτε κατά το κτίσιμο του τοίχου είτε μετά από αυτό.

Το αρμολόγημα πρέπει να γίνεται σε διακριτά τμήματα τοίχων μονοκόμματα για να μην εμφανιστούν διαφορές οφειλόμενες είτε στη σύνθεση του κονιάματος, είτε στον τρόπο κατασκευής τους.

Σε νέους τοίχους ο καθαρισμός του αρμού από το κονίαμα δόμησης σε βάθος όσο το πλάτος του και όχι περισσότερο από 15 mm, επιδιώκεται να εκτελείται όσο το κονίαμα είναι ακόμη νωπό. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται προσεκτικά με κατάλληλο εργαλείο για να μην προξενούνται βλάβες στις ακμές των λιθοσωμάτων που μπορεί να αλλοιώσουν τη συνολική εικόνα της λιθοδομής (η παρατήρηση ισχύει για όλους τους τύπους λιθοδομών), και για να μη λειαίνεται το κονίαμα δόμησης.

Στη συνέχεια ο τοίχος καθαρίζεται προσεκτικά με βούρτσα, πλένεται και οι αρμοί γεμίζονται με πίεση με κονίαμα που η σύνθεσή του είναι παρόμοια με εκείνη του κονιάματος που χρησιμοποιήθηκε στο κτίσιμο. (Ισχυρότερα κονιάματα ενέχουν τον κίνδυνο εγκλωβισμού υγρασίας, αποκόλλησης και ρηγμάτωσης από συρρίκνωση κατά την πήξη καθώς επίσης και αποφλοίωσης των λίθων από διαστολές λόγω πρόσληψης υγρασίας ή συρρίκνωσης του κονιάματος δόμησης από φορτία.)

Κατά το αρμολόγημα η περιοχή του τοίχου αρμολογείται και διατηρείται νωπή. Το γέμισμα γίνεται με προσοχή, ώστε να γεμίσουν όλα τα κενά και ο αρμός να είναι συνεπίπεδος είτε σε ελαφριά καμπυλωτή εσοχή, είτε λοξοτμημένος προς τα πάνω από το πρόσωπο των λίθων. Μόλις το κονίαμα αρχίσει να πήζει, τρίβεται με κατάλληλο εργαλείο και ελαφρά πίεση τόσο, ώστε να εξομαλυνθεί χωρίς να έρθει στην επιφάνεια η συνδετική ύλη. Μετά το τρίψιμο ο τοίχος καθαρίζεται προσεκτικά (χωρίς να χαλάσουν οι αρμοί) με βούρτσα.

Μετά το πέρας της εργασίας το κονίαμα προστατεύεται για να πήξει ομαλά και να μην υποστεί μηχανικές κακώσεις.

5.13 Προστασία

Όταν η θερμοκρασία είναι, ή αναμένεται να είναι, ίση ή χαμηλότερη των 4 ˚C, ή ίση ή ψηλότερη των 38 ˚C, οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται.

Οι τοίχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής πρέπει να προστατεύονται από: τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα) μέχρι να πήξει το κονίαμα δόμησής τους και τα ακραία καιρικά φαινόμενα.

Οι τοίχοι πρέπει να διατηρούνται νωποί κατά τη διάρκεια κατασκευής και τουλάχιστον 48 ώρες μετά την ολοκλήρωσή τους.

Εργασίες στο σώμα νέων τοίχων που μπορούν να διαταράξουν την αντοχή των κονιαμάτων, θα επιχειρούνται τουλάχιστον 8 μέρες μετά το κτίσιμό τους.

Επειδή είναι πολύ δύσκολη η αποκατάσταση ζημιάς σε λαξευτή λιθοδομή πρέπει να εκτελείται η προστασία της με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο.

Οι όψεις εμφανών λιθοδομών πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία κτυπήματα, λερώματα κλπ.) καλυπτόμενες με κατάλληλα πετάσματα (υφασμάτινα, χάρτινα, κλπ.) μέχρι το πέρας του έργου.

Ειδικά τα διακοσμητικά στοιχεία που προεξέχουν όπως π.χ. κορνίζες, γείσα, παραστάδες κ.λπ. πρέπει να προστατεύονται με απλά σανιδώματα.

Καθ’ όλη τη διάρκεια των εργασιών και τακτικά ανά εβδομάδα οι χώροι πρέπει να καθαρίζονται για να εξασφαλίζονται οι συνθήκες ασφαλούς, ομαλής και σωστής εκτέλεσης των εργασιών.

Μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής λιθόκτιστων τοίχων, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη, ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, θα αποσύρεται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής, θα απομακρύνονται τα υλικά που περίσσεψαν, θα καθαρίζονται τα πατώματα από τα κονιάματα, θα αποκομίζονται τα άχρηστα προς απόρριψη και θα παραδίδονται οι χώροι σε κατάσταση που να επιτρέπει άμεσα τις επόμενες εργασίες.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Επί τόπου ποιοτικός έλεγχος

Καθημερινά πρέπει να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή ότι τα υλικά και οι εργασίες ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και ότι οι κατασκευαζόμενοι τοίχοι δεν αποκλίνουν από τις πιο κάτω ανοχές.

6.2 Ανοχές

Οι ακόλουθες ανοχές αφορούν συνολικά τη λιθοδομή.

α) Στη χάραξη:

- Κατακόρυφα όχι περισσότερο από ± 6 mm.
- Οριζόντια όχι περισσότερο από ± 6 mm στα 3,00 m.

β) Εξωτερικές γωνίες, αρμοί διαστολής, αρμοί ελέγχου:

- Όχι περισσότερο από ± 3 mm στα 3,00 m.
- Η οριζόντια ανοχή για το συνολικό μήκος του τοίχου ορίζεται σε είναι: 0,07 $\sqrt{t}$ (t εκφρασμένο σε cm) με ελάχιστο 2 cm και μέγιστο 7 cm.

γ) Στο πάχος του τοίχου:

- Όχι περισσότερο από - 4 mm και + 8 mm.

δ) Στην επιπεδότητα της επιφάνειας:

- Όχι περισσότερο από ± 2 cm.

Κατασκευές με αποκλίσεις που ξεπερνούν τις πιο πάνω ανοχές δεν γίνονται αποδεκτές.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής λιθοδομών επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m^3) πλήρως περαιωμένων, ανά κατηγορία λιθοδομής (αργολιθοδομές, λιθοδομές από λαξευτούς ή ημιλαξευτούς λίθους κλπ) σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου

Η επιμέτρηση συμπεριλαμβάνει τα σενάζ, τα πρέκια και τους λαμπάδες από σκυρόδεμα ή δομική ξυλεία, τα οποία δεν επιμετρώνται ξεχωριστά.

Σε καμπύλες επιφάνειες η επιμέτρηση γίνεται με βάση την εξωτερική καμπύλη. Κατά την επιμέτρηση των λιθοδομών αφαιρείται κάθε είδους κενό ή άνοιγμα.

Η ως άνω επιμέτρηση ειδικά των αργολιθοδομών ισχύει αποκλειστικά και μόνο για επιφάνεια δομημένη εξ ολοκλήρου από αργολιθοδομή. Οι διαμορφώσεις γωνιών, λαμπάδων, υπέρθυρων, κατωφλίων κ.λπ. από λαξευτούς ή ημιλαξευτούς λίθους και μόνο, επιμετρώνται ξεχωριστά. Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλ. δεν προβλέπονται ποσότητες λαξευτών ή ημιλαξευτών λιθοδομών για τις διαμορφώσεις αυτές, συμπεριλαμβάνονται στην επιμέτρηση των αργολιθοδομών και τα κάθε φύσης ανοίγματα, κατά το τμήμα τους που δεν υπερβαίνει τα 2,5 m^2 ανά άνοιγμα.

Οι εργασίες κατασκευής καπνοδόχων από τοιχοποιία επιμετρώνται σε αξονικά μέτρα μήκους (m) οπής, πλήρως περαιωμένων. Η επιμέτρηση συμπεριλαμβάνει τις ενισχύσεις, αγκυρώσεις κ.λπ., οι οποίες δεν επιμετρώνται ξεχωριστά.

Κατά την επιμέτρηση μικτών τοιχοποιιών επιμετράται κάθε τμήμα της τοιχοποιίας ξεχωριστά, κατά τα ανωτέρω.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Υποδήματα ασφαλείας,	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 206, *Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 480-1, *Admixtures for concrete, mortar and grout - Test methods - Part 1: Reference concrete and reference mortar for testing -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων. Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 1: Σκυρόδεμα αναφοράς και κονίαμα αναφοράς για τις δοκιμές*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 772-20, *Methods of test for masonry units - Part 20: Determination of flatness of faces of aggregate concrete, manufactured stone and natural stone masonry units -- Μέθοδοι δοκιμής στοιχείων τοιχοποιίας – Μέρος 20 : Προσδιορισμός επιπεδότητας επιφανειών στοιχείων τοιχοποιίας από σκυρόδεμα, τεχνητούς και φυσικούς λίθους*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2, *Admixtures for concrete, mortar and grout - Concrete admixtures – Part 2: Definitions, requirements, conformity, marking and labelling. -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Πρόσθετα σκυροδέματος – Μέρος 2: - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση.*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 12059, *Natural stone products - Dimensional stone work - Requirements -- Προϊόντα φυσικών λίθων - Λίθοι δόμησης - Απαιτήσεις*

[6] BS 4254, *Specification for two-part polysulphide-based sealants*

[7] BS 5889, *Specification for one-part gun grade silicone-based sealants*

[8] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanent and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*

[9] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ.*

[10] Π.Δ. 17/96, *Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391 και 91/383 ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99.*

[11] ΠΔ 305/96, *Περί ελαχίστων μέτρων ασφάλειας στα εργοτάξια.*

[12] *Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα Υ&Α - Π.Δ. 17/96 και Π.Δ.159/99*

[13] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - [Β΄ 1312]*

[14] ΚΤΣ-2016*: Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (Β΄ 1561*)

[15] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[16] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823)*

[17] ΠΔ 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[18] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367)*

2023-02-17 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

External rendering and internal plastering

Κλάση τιμολόγησης: **11**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00 εγκρίθηκε την 2023-02-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά στα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα

4.3 Ανοχές επιχρισμάτων

4.4 Συστάσεις για τη σύνθεση και εφαρμογή επί τόπου παρασκευαζομένων κονιαμάτων επιχρισμάτων

4.5 Γενικές οδηγίες για τα κονιάματα

4.6 Συστάσεις για τους τύπους και τα πάχη στρώσεων των επιχρισμάτων με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προϋποθέσεις για την έναρξη των εργασιών

5.3 Προεργασίες

5.4 Προετοιμασία επιφανειών

5.5 Εφαρμογή επιχρισμάτων

5.6 Μέτρα προστασίας, προφύλαξης και συντήρησης των επιχρισμάτων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Οπτικός έλεγχος

6.2 Έλεγχος χαρακτηριστικών του κονιάματος

6.3 Γεωμετρικός έλεγχος

6.4 Κρουστικός έλεγχος

6.5 Έλεγχος πρόσφυσης

6.6 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων με κονιάματα που παρασκευάζονται από επιμέρους υλικά επί τόπου ή με έτοιμα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα. Τα επιχρίσματα εφαρμόζονται σε νέες επιφάνειες οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος, λιθοδομών, οπτοπλινθοδομών, πλεγμάτων, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη του Έργου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ EN 413-1	*Masonry cement - Part 1: Composition, specification and conformity criteria -- Τσιμέντο τοιχοποιίας - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ EN 459-1	*Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria -- Δομική άσβεστος - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ EN 934-3	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar – Definitions, requirements, conformity and marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων – Μέρος 3: Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας – Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ EN 998-1	*Specification for mortar for masonry - Part 1: Rendering and plastering mortar – Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας – Μέρος 1: Εξωτερικά και εσωτερικά επιχρίσματα*
ΕΛΟΤ EN 1004-1	*Mobile access and working towers made of prefabricated elements – Part 1: Materials, dimensions, design loads, safety and performance requirements -- Κινητά ικριώματα εργασίας από προκατασκευασμένα στοιχεία – Μέρος 1: Υλικά, διαστάσεις, φορτία σχεδιασμού, απαιτήσεις ασφάλειας και επίδοσης*
ΕΛΟΤ EN 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ EN 1015-10	*Methods of test for mortar for masonry - Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 10: Προσδιορισμός της ξηράς φαινόμενης πυκνότητας του σκληρυμένου κονιάματος*

ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11	*Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 11: Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη και θλίψη σκληρυμένου κονιάματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12	*Methods of test for mortar for masonry - Part 12: Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortars on substrates Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 12: Προσδιορισμός της συγκολλητικής αντοχής σκληρυμένων εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων σε υποστρώματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-18	*Methods of test for mortar for masonry - Part 18 : Determination of water absorption coefficient due to capillary action of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής για κονιάματα τοιχοποιίας - Μέρος 18 : Προσδιορισμός του συντελεστή υδαταπορρόφησης των σκληρυμένων κονιαμάτων διαμέσου των τριχοειδών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-19	*Methods of test of mortar for masonry - Part 19: Determination of water vapour permeability of hardened rendering and plastering mortars -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 19: Προσδιορισμός της ατμοπερατότητας των επιχρισμάτων με σκληρυμένα κονιάματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1745	*Masonry and masonry products - Methods for determining thermal properties -- Τοιχοποιία και προϊόντα τοιχοποιίας - Μέθοδοι προσδιορισμού θερμικών ιδιοτήτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12810-1	*Facade scaffolds made of prefabricated components – Part 1: Products specifications -- Σκαλωσιές όψεων από προκατασκευασμένα στοιχεία – Μέρος 1: Προδιαγραφές προϊόντων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12878	*Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test -- Πιγμέντα χρωματισμού δομικών υλικών με βάση το τσιμέντο ή/και άσβεστο - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13139	*Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13658-1	*Metal lath and beads – Definitions, requirements and test methods – Part 1: Internal plastering -- Μεταλλικά πλέγματα και γωνίες – Ορισμοί, απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής – Μέρος 1: Εσωτερικά επιχρίσματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13658-2	*Metal lath and beads – Definitions, requirements and test methods – Part 2: External rendering -- Μεταλλικά πλέγματα και γωνίες – Ορισμοί, απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής – Μέρος 2: Εξωτερικά επιχρίσματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-1	*Design, preparation and application of external rendering and internal plastering – Part 1: External rendering -- Σχεδίαση, προετοιμασία και εφαρμογή εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων – Μέρος 1: Εξωτερικά επιχρίσματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-2	*Design, preparation and application of external rendering and internal plastering – Part 2: Internal plastering -- Σχεδίαση, προετοιμασία και εφαρμογή εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων – Μέρος 2: Εσωτερικά επιχρίσματα*
EAD 040016-01-0404	*Glass fibre mesh for reinforcement of cementitious or cement based renderings -- Πλέγμα από υαλόνημα για την ενίσχυση επιχρισμάτων τσιμεντοειδούς βάσης ή από τσιμέντο.*
DIN 18202	*Tolerances in building construction – Buildings*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Τύποι και συμβολισμός κονιαμάτων εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων

Οι τύποι και ο συμβολισμός των κονιαμάτων που αναφέρονται στα σημεία (α) και (γ) ισχύουν μόνο για τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα που καλύπτονται από το πρότυπο ΕΝ 998-1. Διακρίνονται:

α) σύμφωνα με τη στόχευση των χαρακτηριστικών τους:
- κονιάματα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών (designed)
- κονιάματα προδιαγραφόμενης σύνθεσης (prescribed)

β) σύμφωνα με τον τρόπο παραγωγής τους:
- βιομηχανικώς προαναμεμιγμένα συστατικά, με προσθήκη μόνον νερού στο εργοτάξιο
- βιομηχανικώς παραγόμενα έτοιμα προς χρήση κονιάματα
- κονιάματα παρασκευαζόμενα στο εργοτάξιο από επί μέρους υλικά

γ) σύμφωνα με τις ιδιότητες των βιομηχανικώς παραγομένων κονιαμάτων ή/και τη σκοπούμενη χρήση τους:
- γενικής χρήσης κονιάματα εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων (GP)
- ελαφροβαρή κονιάματα επιχρισμάτων (LW)
- έγχρωμα κονιάματα εξωτερικών επιχρισμάτων (CR)
- κονιάματα μονοστρωματικών επιχρισμάτων εξωτερικού χώρου (OC)
- κονιάματα επιχρισμάτων ανακαίνισης (R)
- κονιάματα θερμομονωτικών επιχρισμάτων (T)

3.2 Ασβεστολιθικός/δολομιτικός ασβέστης (CL/DL)

Πρόκειται για ασβεστολιθικά πετρώματα όπου κατά την καύση αυτών αποβάλλεται το διοξείδιο του άνθρακα. Το παράγωγο αυτής της καύσης με την προσθήκη νερού μας δίνει τον υδραυλικό ασβέστη ως πολτό ή σκόνη.

Η σκλήρυνση αυτών γίνεται μέσω της ενανθράκωσης, δηλαδή της φυσικής ιδιότητας του ανθρακικού ασβεστίου να απορροφά, να δεσμεύει δηλαδή, διοξείδιο του άνθρακα. Τα κονιάματα αυτά είναι γνωστά ως αερικά κονιάματα. Κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την περιεκτικότητα τους σε ασβέστιο ως CL90, CL80 κ.λπ. βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1. Η σκλήρυνση τους είναι αργή και διατίθενται σε πάστα ή σε σκόνη.

3.3 Φυσικοί υδραυλικοί ασβέστες, Natural Hydraulic Lime (NHL)

Παράγονται μέσω καύσης και ελεγχόμενης ενυδάτωσης μαργαϊκών ασβεστόλιθων που περιέχουν πυριτικά, αργιλικά ή και σιδηρούχα (φερίτες) πετρώματα. Αρχικά με την επαφή με το νερό σκληραίνουν, ενώ η σκλήρυνση συνεχίζεται μέσω πλέον της ενανθράκωσης, δηλαδή της απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα του αέρα από το ανθρακικό ασβέστιο.

Η αρχική σκλήρυνση αυτών είναι υδραυλική (με την επαφή σε νερό) και η δευτερεύουσα μέσω της ενανθράκωσης (όλων των ειδών οι υδραυλικοί ασβέστες περιέχουν ποσοστό αερικού ασβέστη ο οποίος σκληραίνει μόνο μέσω της ενανθράκωσης). Η κατηγοριοποίησή τους σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1 γίνεται ως εξής:

NHL 5 5N / mm²
NHL 3,5 3,5 N / mm²
NHL 2 2 N / mm²

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ο καθορισμός των απαιτήσεων που πρέπει να πληρούν τα εσωτερικά και τα εξωτερικά επιχρίσματα αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης του Έργου. Στη Μελέτη πρέπει να καθορίζεται ο αριθμός και το πάχος των στρώσεων, οι αναλογίες των υλικών του κονιάματος, η ενσωμάτωση ή μη οπλισμού (ίνες και πλέγματα), η τοποθέτηση γωνιοκράνων, η διαμόρφωση αρμών κ.λπ.

Για την επιλογή του κατάλληλου για κάθε περίπτωση εφαρμογής επιχρίσματος, πρέπει κατά την εκπόνηση της Μελέτης να συνεκτιμώνται τα εξής:

(α) Εμφάνιση (π.χ. επίχρισμα ως επιφάνεια προς χρωματισμό ή ως υπόστρωμα για επενδύσεις όπως ταπετσαρίες, κεραμικά πλακίδια, ξύλινες επενδύσεις κ.λπ.).

(β) Συνθήκες περιβάλλοντος (π.χ. υγροί χώροι, απαιτήσεις πυρασφάλειας, διαπερατότητα υδρατμών)

(γ) Υπόστρωμα (π.χ. τύπος επιφάνειας, μπετόν, πλινθοδομή, πέτρα κ.λπ.)

(δ) Λειτουργία του επιχρίσματος (π.χ. επίχρισμα προς βαφή, επίχρισμα υπόστρωμα επενδύσεων, επίχρισμα πυροπροστασίας, ακουστικό επίχρισμα κ.λπ.).

Εκτενείς οδηγίες για την επιλογή των καταλλήλων εξωτερικών (rendering) και εσωτερικών (plastering) επιχρισμάτων υπό διάφορες συνθήκες εφαρμογής παρέχονται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-2 αντίστοιχα.

Σημειώνεται ότι τα παραπάνω Πρότυπα δεν περιλαμβάνουν στοιχεία για τις συνθέσεις των επί τόπου παρασκευαζομένων κονιαμάτων επιχρισμάτων και παραπέμπουν στις ανά χώρα ακολουθούμενες πρακτικές.

Σε κάθε περίπτωση (αναφέρεται ρητά και στα παραπάνω Πρότυπα) για την αποφυγή εμφάνισης ρηγματώσεων στην τελική επιφάνεια επιχρισμάτων πολλών στρώσεων, πρέπει η κάθε υπερκείμενη στρώση να είναι σκληρότερη από την υποκείμενη, η δε πρώτη στρώση που έρχεται σε επαφή με το υπόβαθρο (τοιχοποιία) πρέπει να είναι μαλακότερη από ότι το κονίαμα του υποστρώματος.

Τα ενσωματούμενα στις εργασίες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής επιμέρους υλικά παρασκευής κονιαμάτων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις εναρμονισμένων Προτύπων, ως εξής:

1. ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1: Τσιμέντα
2. ΕΛΟΤ ΕΝ 413-1: Τσιμέντο τοιχοποιίας
3. ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1: Δομική άσβεστος
4. ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3: Πρόσθετα κονιαμάτων
5. ΕΛΟΤ ΕΝ 12878: Πιγμέντα χρωματισμού δομικών υλικών με βάση το τσιμέντο ή/και άσβεστο
6. ΕΛΟΤ ΕΝ 13139: Αδρανή κονιαμάτων
7. ΕΛΟΤ ΕΝ 13658-1: Μεταλλικά πλέγματα και γωνίες για εσωτερικά επιχρίσματα
8. ΕΛΟΤ ΕΝ 13658-2: Μεταλλικά πλέγματα και γωνίες για εξωτερικά επιχρίσματα
9. ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1: Χαλύβδινες ίνες οπλισμού
10. ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2: Πολυμερικές ίνες οπλισμού

και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 413-1 πρέπει υποχρεωτικά να συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος και η δομική άσβεστος πρέπει υποχρεωτικά να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Για τα πλέγματα από υαλόνημα για την ενίσχυση επιχρισμάτων τσιμεντοειδούς βάσης έχει εφαρμογή το Ευρωπαϊκό Έγγραφο Αξιολόγησης EAD 040016-01-0404, βάσει του οποίου μπορεί να εκδοθεί Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ΕΤΑ) και τα προϊόντα να φέρουν σήμανση CE.

Στην περίπτωση έκδοσης ΕΤΑ, τα προϊόντα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων και πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο που εκδίδει κοινοποιημένος στην ΕΕ οργανισμός, δεδομένου ότι εφαρμόζεται σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης 2+.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα προαναφερθέντα υλικά πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης, οι οποίες πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των Προτύπων.

Εάν στη Μελέτη δεν καθορίζονται τα χαρακτηριστικά των ενσωματούμενων υλικών ή οι αναλογίες ανάμιξης των κονιαμάτων, ο Ανάδοχος έχει τη δυνατότητα να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τη δική του τεχνική πρόταση με πλήρη τεκμηρίωση της καταλληλότητας αυτής για τις συνθήκες του Έργου.

Ο Ανάδοχος έχει επίσης τη δυνατότητα να προτείνει τη χρήση βιομηχανικής προέλευσης κονιαμάτων τα οποία πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1, και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των κονιαμάτων αυτών είναι τα ακόλουθα:

i. Αντίδραση στην φωτιά (Ευρωκλάσεις) - Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

ii. Απορρόφηση νερού - Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

iii. Υδατοπερατότητα μετά από κύκλους γήρανσης - Μόνον εξωτερικά επιχρίσματα

iv. Διαπερατότητα υδρατμών - Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

v. Πρόσφυση (N/mm2) - Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

vi. Πρόσφυση μετά από έκθεση σε περιβαλλοντικές δράσεις - Μόνον εξωτερικά επιχρίσματα

vii. Θερμική αγωγιμότητα: T (W/m·K) - Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

viii. Ανθεκτικότητα σε κύκλους ψύξης/απόψυξης - Μόνον εξωτερικά επιχρίσματα

ix. Έκλυση επικινδύνων ουσιών - Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

Τα έτοιμα κονιάματα χαρακτηρίζονται ως προς τα μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά τους, σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1.

Πίνακας 1 – Κατηγορίες χαρακτηριστικών κονιαμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1

Ιδιότητα	Κατηγορία κονιάματος	Τιμές κατάταξης
Θλιπτική αντοχή σε 28 ημέρες	CS I CS II CS III CS IV	0,4 - 2,5 N/mm^2 1,5 - 5,0 N/mm^2 3,5 - 7,5 N/mm^2 ≥ 6,0 N/mm^2
Τριχοειδής απορρόφηση	W 0 W 1 W 2	Δεν καθορίζεται C ≤ 0,40 kg/m^2·min^{0,5} C ≤ 0,20 kg/m^2·min^{0,5}
Θερμική αγωγιμότητα	T 1 T 2	≤ 0,1 W/m·K ≤ 0,2 W/m·K

Για την εφαρμογή βιομηχανικής προέλευσης κονιαμάτων, σύμφωνα με τη Μελέτη, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση για τα υλικά που προτίθεται να εφαρμόσει, με τα ακόλουθα στοιχεία:

(1) Τεχνικό φυλλάδιο

(2) Δήλωση επιδόσεων του παραγωγού (DoP) με βάση την οποία προκύπτει ότι καλύπτονται οι απαιτήσεις της Μελέτης.

(3) Τεκμηρίωση της καταλληλόλητας του προτεινόμενου υλικού για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, όταν στη Μελέτη δεν καθορίζονται επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά.

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά στα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα

(1) Το τσιμέντο πρέπει να μην έχει υποστεί αλλοιώσεις από μακροχρόνια ή κακή αποθήκευση, να μην περιέχει σκληρούς σβόλους και να είναι ξηρό σε μορφή πούδρας. Η απόχρωσή του, γκρι ή λευκό, πρέπει να είναι η προβλεπόμενη στη Μελέτη.

(2) Ο αερικός ασβέστης πρέπει να είναι κατηγορίας CL90 (υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1. Εάν χρησιμοποιηθεί υδραυλική άσβεστος, μπορεί να είναι κατηγορίας NHL 3,5 ή NHL 5 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1.

Εφιστάται η προσοχή για την αποφυγή ανάμιξης του ασβέστη με άλλα υλικά.

(3) Τα αδρανή υλικά πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13139. Η άμμος των κονιαμάτων, ανάλογα με τη στρώση του επιχρίσματος, πρέπει να έχει μια από τις ακόλουθες διαβαθμίσεις:

(α) 0/7, 0/5 χονδρόκοκκη,

(β) 0/3 μεσόκοκκη,

(γ) 0/1 λεπτόκοκκη,

Η άμμος πρέπει να είναι καθαρή, απαλλαγμένη από αργιλικές προσμίξεις, άλατα και λοιπά βλαπτικά στοιχεία και να εμφανίζει ομαλή κοκκομετρική διαβάθμιση.

(4) Η μαρμαρόσκονη πρέπει να είναι από καθαρό μάρμαρο, λευκή, χωρίς προσμίξεις, με πλήρη και ομαλή κοκκομετρική διαβάθμιση. Χαρακτηρίζεται σε λεπτόκοκκη 0-1 ή χονδρόκοκκη Νο1 έως 3, και πρέπει να επιλέγεται ανάλογα με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

(5) Το νερό πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008. Γενικά το πόσιμο νερό θεωρείται κατάλληλο.

(6) Τα πρόσθετα για τα κονιάματα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3. Οι ρευστοποιητές, τα συγκολλητικά, τα στεγανοποιητικά και τα αντισυρρικνωτικά πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

(7) Οι χρωστικές (πρόσμικτα), όταν προβλέπονται, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12878, να είναι καλά λειοτριβημένες, ανθεκτικές στα αλκάλια και να μην επιδρούν χημικά στις συνδετικές ύλες (τσιμέντο, ασβέστη).

(8) Για τα μεταλλικά πλέγματα ισχύουν οι απαιτήσεις των Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 13658-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13658-2. Τα πλέγματα πρέπει να είναι γαλβανισμένα και συνιστάται να έχουν:

(α) Βάρος τουλάχιστον 1,6 kg/m² για εσωτερικά επιχρίσματα,

(β) Βάρος τουλάχιστον 1,9 kg/m² για εξωτερικά επιχρίσματα και επιχρίσματα επί πλεγμάτων.

Σημειώνεται ότι η Μελέτη μπορεί να προβλέπει την τοποθέτηση πλεγμάτων από άλλα υλικά ανάλογα με τη θέση του επιχρίσματος.

(9) Τα μεταλλικά προφίλ που ενσωματώνονται στα εσωτερικά επιχρίσματα (προφίλ διαμόρφωσης σκοτιών, παρειές αρμών και γωνιόκρανα ακμών) πρέπει να είναι διαμορφωμένα από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ. Αντίστοιχα, τα ενσωματούμενα προφίλ στα εξωτερικά επιχρίσματα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Οι διατομές επιλέγονται από τους καταλόγους παραγωγών με τη σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας Αρχής.

(10) Επίσης μπορούν να τοποθετηθούν ειδικού τύπου πλαστικά γωνιόκρανα για την προστασία των ακμών, όπως σε συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης (ΣΕΘ, EIFS, Exterior Insulation Finish System).

4.3 Ανοχές επιχρισμάτων

Στο πλαίσιο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής καθορίζονται οι ακόλουθες ανοχές για τα επιχρίσματα (πηγή Πρότυπο DIN 18202):

(1) Κατά την κατακόρυφο όχι περισσότερο από ± 6 mm στα 3,00 m

(2) Κατά την οριζόντια όχι περισσότερο από ± 6mm στα 3,00 m

(3) Στο συνολικό (μικτό) πάχος του τοίχου: όχι περισσότερο από - 6 mm και + 12 mm

(4) Στην επιπεδότητα της επιφάνειας: όχι περισσότερο από ± 2 mm, ελεγχόμενη με κανόνα 3,00 m προς όλες τις διευθύνσεις.

4.4 Συστάσεις για τη σύνθεση και εφαρμογή επί τόπου παρασκευαζομένων κονιαμάτων επιχρισμάτων

Όπως ρητά αναφέρεται και στα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-2 (αφορούν αντίστοιχα τα εξωτερικά και εσωτερικά επιχρίσματα) η σύνθεση και η εφαρμογή των επί τόπου παρασκευαζομένων κονιαμάτων εξαρτάται κατά σημαντικό βαθμό από τις συνθήκες έκθεσης στις περιβαλλοντικές δράσεις και διαφέρει από χώρα σε χώρα, ανάλογα με τις πρακτικές που έχουν επικρατήσει.

Σήμερα έχει σχεδόν γενικευθεί η εφαρμογή βιομηχανικής προέλευσης κονιαμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Σε μικρά οικοδομικά έργα ή σε απομακρυσμένες περιοχές είναι πρακτικά ανέφικτο να εκτελεσθούν για τα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα επιχρισμάτων οι εργαστηριακοί έλεγχοι που προβλέπονται για τα βιομηχανικώς παραγόμενα σχετικά προϊόντα. Για τον σκοπό αυτό παρατίθενται οι Πίνακες 2 και 3, οι οποίοι αποτυπώνουν τη σύνθεση που συνιστάται να εφαρμόζεται για την παρασκευή κονιαμάτων επιχρισμάτων από τα επιμέρους υλικά που προσκομίζονται επί τόπου.

Τα στοιχεία των ακόλουθων πινάκων συνιστάται να λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή των κονιαμάτων που παρασκευάζονται επί τόπου από επιμέρους υλικά, με την προϋπόθεση ότι δεν αντιβαίνουν τυχόν διαφορετικές προβλέψεις της Μελέτης.

Πίνακας 2 - Συνήθεις συνθέσεις κονιαμάτων

ΤΥΠΟΣ	ΤΣΙΜΕΝΤΟ	ΑΣΒΕΣΤΗΣ (1)		ΑΔΡΑΝΗ (1)	
		ΠΟΛΤΟΣ	ΣΚΟΝΗ	ΑΜΜΟΣ	ΜΑΡΜΑΡΟ
1		1		3,5 - 4,5	3,5 - 4,5
			1	3,0 - 4,0	3,0 - 4,0
2	1	1		5 - 6	5 - 6
			1,5	5 - 6	5 - 6
3	1	(2)		3	3

(1) Ο πίνακας αναφέρεται σε αναλογίες κατ' όγκο (π.χ. 1 μέρος πολτού ασβέστη προς 3,5 - 4,0 μέρη άμμου)

(2) Μπορεί να προστεθεί πολτός ασβέστη μέχρι 20% κατά βάρος του τσιμέντου για βελτίωση της εργασιμότητας, με ανάλογη ρύθμιση του νερού.

Συνιστάται, ανάλογα με την ποιότητα της άμμου και της περιεχόμενης σε αυτήν υγρασίας, προσαρμογή στα όρια του Πίνακα 2, λαμβανομένου υπ’ όψη ότι 7 όγκοι νωπής άμμου αντιστοιχούν σε 5 όγκους ξηρής άμμου.

Οι συνθέσεις κονιαμάτων του Πίνακα 2 εφαρμόζονται συνήθως στα επιχρίσματα σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 3.

Πίνακας 3 - Συνήθεις εφαρμογές κονιαμάτων

ΥΠΟΒΑΘΡΟ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ			ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ		
		1η	2η	3η	1η	2η	3η
Συνηθισμένο σκυρόδεμα	ΤΡΙΦΤΟ	3	3 ή 2	2	3	3 ή 2	2 ή 1
	ΠΕΤΑΧΤΟ	3	3	3	3	3	3
Συνηθισμένη λιθοδομή	ΣΑΓΡΕ	3	3	3	3	3	3
	ΑΡΤΙΦΙΣΙΕΛ	3	3	2	3	3 ή 2	2 ή 1
	ΠΑΤΗΤΟ	3	3	2	3	3	3 ή 2
	ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΕΙΣ	3	3	2	3	3	3 ή 2
Συνηθισμένη οπτοπλινθοδομή	ΤΡΙΦΤΟ	3	2	2	2	2	2 ή 1
	ΠΕΤΑΧΤΟ	3	2	3	3	2	2 ή 1
	ΣΑΓΡΕ	3	3	3	3	3	3
	ΑΡΤΙΦΙΣΙΕΛ	3	3 ή 2	2	2	2	2
	ΠΑΤΗΤΟ	3	3	3 ή 2	2	2	2 ή 1
	ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΕΙΣ	3	3	3 ή 2	2	2	2 ή 1
Πορολιθοδομή	ΤΡΙΦΤΟ	2	2	2	2	2 ή 1	2 ή 1
	ΣΑΓΡΕ	2	2	2	2	2	2
	ΑΡΤΙΦΙΣΙΕΛ	2	2	2	2	2 ή 1	2 ή 1
	ΠΑΤΗΤΟ	2	2	2	2	2	2
	ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΕΙΣ	2	2	2	2	2	2
Πλέγμα	ΤΡΙΦΤΟ	3	3	3 ή 2	3	3	2
	ΠΕΤΑΧΤΟ	3	3	3	3	3	3
	ΣΑΓΡΕ	3	3	3	3	3	3
	ΑΡΤΙΦΙΣΙΕΛ	3	3	3 ή 2	3	3	3 ή 2
	ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΕΙΣ	3	3	3	3	3	3
	ΠΑΤΗΤΟ	3	3	3	3	3	3

4.5 Γενικές οδηγίες για τα κονιάματα

Επισημαίνονται οι ακόλουθοι κανόνες ορθής πρακτικής:

(1) Δεν επιτρέπεται η αύξηση της ποσότητας νερού για βελτίωση της εργασιμότητας του κονιάματος.

(2) Σε περίπτωση χειρωνακτικής ανάμιξης εκτός δοχείου πρέπει να αυξάνεται η περιεκτικότητα σε συνδετικές ύλες υπό μορφή σκόνης μέχρι 25%.

(3) Οι χρωστικές (πιγμέντα) πρέπει να προστίθενται στα ξηρά αδρανή σε σταθερή ποσότητα και έως 5% των συνδετικών υλών και να αναμειγνύονται μέχρι να επιτευχθεί ομοιοχρωμία.

(4) Εγκεκριμένα πρόσθετα όπως ρευστοποιητικά, συγκολλητικά, αντισυρρικνωτικά και στεγανοποιητικά πρέπει να προστίθενται σε ποσότητα βάσει των οδηγιών του παραγωγού του προϊόντος.

(5) Πρέπει να παρασκευάζεται τόσο κονίαμα, όσο έχει τη δυνατότητα το συνεργείο να διαστρώνει προτού αρχίσει η πήξη του.

(6) Το παρασκευασμένο κονίαμα πρέπει να φυλάσσεται μέχρι να χρησιμοποιηθεί ώστε να μην χάνει νερό και να μην ρυπαίνεται, αλλά και να προστατεύεται από ακραίες καιρικές συνθήκες (βροχή, ήλιο, κρύο, ζέστη).

(7) Σε συνθήκες παγετού (t <5°) ή καύσωνα (t >30°) δεν πρέπει να παρασκευάζεται κονίαμα ή να εκτελούνται εργασίες επιχρισμάτων.

(8) Κονιάματα που έχουν στεγνώσει ή έχουν αρχίσει να πήζουν δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται.

(9) Δεν είναι αποδεκτή η επανάμειξη κονιαμάτων με προσθήκη νερού ή συνδετικής ύλης.

(10) Ποσότητες κονιαμάτων που έχουν πέσει στο δάπεδο πρέπει να συλλέγονται και απορρίπτονται. Η χρησιμοποίησή τους απαγορεύεται ρητά.

4.6 Συστάσεις για τους τύπους και τα πάχη στρώσεων των επιχρισμάτων με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου

4.6.1 Γενικές συστάσεις για τα εσωτερικά επιχρίσματα

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-2, ο σχεδιασμός των εσωτερικών επιχρισμάτων πρέπει να βασίζεται σε σειρά παραγόντων όπως την ανθεκτικότητα, τις ακουστικές ιδιότητες, την αντοχή στα διαλυτά άλατα, την προστασία από πηγές ακτινοβολίας, το εάν η τελική επιφάνεια είναι διακοσμητική, τη θέση (τοίχος ή οροφή), και τη στεγανότητα.

Οι μορφές, η σύνθεση και τα πάχη των στρώσεων πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη του Έργου.

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη συνιστάται να εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

(α) Ως προς το πάχος της κάθε στρώσης

(1) Επιχρίσματα μονής στρώσης μέσο πάχος 10 mm, επιτρεπόμενο ελάχιστο πάχος 5 mm.

(2) Επιχρίσματα τριών στρώσεων μέσο πάχος 15 mm (εκάστη), επιτρεπόμενο ελάχιστο πάχος 10 mm.

(3) Λεπτά επιχρίσματα: πάχος κονιάματος 3-6 mm, με αυξημένες απαιτήσεις για την επιπεδότητα του υποστρώματος.

(β) Ως προς το συνολικό πάχος

(1) Συνολικό ελάχιστο πάχος 15 mm και μέγιστο:

(2) Λιθοδομές έως 40 mm με ενσωμάτωση στο επίχρισμα αντιαλκαλικού υαλοπλέγματος,

(3) Πλινθοδομές έως 25 mm

(4) Σκυρόδεμα καλουπωτό έως 20 mm

(5) Οροφές έως 15 mm,

(6) Σε πλέγματα έως 20 mm

(7) Αρτιφισιέλ έως 38 mm.

4.6.2 Γενικές συστάσεις για τα εξωτερικά επιχρίσματα

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη συνιστάται να εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

(α) Κανονικό επίχρισμα

Επίχρισμα επί τοιχοδομών χωρίς ειδικές ιδιότητες, με ξηρή πυκνότητα περίπου 1.300 kg/m^3 και μέσο συνολικό πάχος 20 - 25 mm.

(β) Επίχρισμα επί επιφανειών σκυροδέματος

Η πρώτη στρώση να διαμορφώνεται σε τραχιά μορφή, διαφορετικά απαιτούνται ειδικές επιστρώσεις όπως αστάρωμα της επιφάνειας ή ακόμα και συγκολλητικές επιστρώσεις.

(γ) Ειδικές θέσεις και επεξεργασίες

Θέματα όπως το φινίρισμα του επιχρίσματος, η εφαρμογή επιχρισμάτων μονής στρώσης και τα επιχρίσματα στην περιοχή της βάσης των εξωτερικών τοίχων απαιτούν ιδιαίτερη αντιμετώπιση κατά περίπτωση, σύμφωνα με τη Μελέτη.

4.6.3 Ειδικότερες συστάσεις για τα εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα που κατασκευάζονται σε τρεις στρώσεις

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη συνιστάται να εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

1. Η πρώτη στρώση (ραντιστή, στρώση σύνδεσης) να είναι από κονίαμα παρασκευαζόμενο με άμμο:

   α) 0 / 7 (χονδρόκοκκη) για τα εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα

   β) 0 / 5 (χονδρόκοκκη) για τις οροφές.

2. Η δεύτερη στρώση (λάσπωμα) μέσου πάχους 14 mm στους τοίχους και 10 mm στις οροφές να είναι από κονίαμα παρασκευαζόμενο με άμμο:

   α) 0 / 5 (χονδρόκοκκη) για τα εξωτερικά επιχρίσματα

   β) 0 / 3 (μεσόκοκκη) για τα εσωτερικά και τις οροφές.

3. Η τρίτη στρώση (τελική) μέσου πάχους 5 mm να είναι από κονίαμα παρασκευαζόμενο με αδρανή:

   α) μαρμαρόσκονη ή άμμο 0 / 3 (μεσόκοκκη) για τα εξωτερικά επιχρίσματα,

   β) μαρμαρόσκονη ή άμμο 0 / 1 (λεπτόκοκκη) για τα εσωτερικά και τις οροφές.

Κάθε επόμενη στρώση κονιάματος πρέπει να είναι ασθενέστερη από την προηγούμενη. Η 1η στρώση πρέπει να είναι ασθενέστερη από το προς επίχριση υπόβαθρο.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Τα υλικά πρέπει να προσκομίζονται στο έργο κατάλληλα συσκευασμένα, να φέρουν ετικέτες σήμανσης CE και να συνοδεύονται από τα προβλεπόμενα συνοδευτικά έγγραφα. Πρέπει να ελέγχονται κατά την είσοδό τους στο εργοτάξιο, ώστε να επιβεβαιώνεται ότι είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί και ότι βρίσκονται σε άριστη κατάσταση (π.χ. οι σάκκοι του τσιμέντου να είναι πρόσφατης παραγωγής και στεγνοί) προκείμενου να γίνονται αποδεκτά προς ενσωμάτωση στο έργο.

Τα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλο στεγνό αεριζόμενο χώρο ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία αέρα ανάμεσά τους και να προστατεύονται από μηχανικές κακώσεις των συσκευασιών τους, τη βροχή και τη ρύπανσή τους από άλλα κονιάματα, λάσπες, στάχτες, σκουριές και λοιπούς ρύπους που μπορεί να προκληθούν από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο.

Τα προϊόντα σε χάρτινες συσκευασίες πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά πάνω σε ξύλινες παλέτες έτσι ώστε να καταναλώνονται ανάλογα με την ημερομηνία παραγωγής τους.

Οι μεταφορές τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνονται με τις ίδιες προφυλάξεις που ισχύουν και για την αποθήκευσή τους.

Όταν χρησιμοποιούνται βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα για την παρασκευή επιχρισμάτων πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες εφαρμογής του παραγωγού τους.

Οι εργασίες κατασκευής επιχρισμάτων πρέπει να εκτελούνται από συνεργεία βεβαιωμένης εμπειρίας, υπό την καθοδήγηση Εργοδηγού που έχει εκτελέσει παρόμοια έργα

Οι εργαζόμενοι πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανόνες Ασφάλειας και Υγείας και να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ).

Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό (αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, ανάμιξης, παρασκευής και διάστρωσης κονιαμάτων, μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός, χειροκίνητα και μηχανοκίνητα). Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι σε άριστη λειτουργικά κατάσταση, να συντηρείται και να αποκαθίστανται τυχόν ελλείψεις.

Οι σκαλωσιές όψεων από προκατασκευασμένα στοιχεία συνιστάται να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12810-1 ή ισοδυνάμου , τα δε κινητά ικριώματα τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1004-1 ή ισοδυνάμου.

Πριν από την έναρξη των εργασιών είναι απαραίτητη η κατασκευή δείγματος εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 1,50 m^2 σε θέση που θα υποδειχθεί από αυτήν. Το δείγμα πρέπει να παραμένει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες να συγκρίνονται με αυτό.

5.2 Προϋποθέσεις για την έναρξη των εργασιών

(1) Ολοκλήρωση ενσωμάτωσης ψευτοκασών, πλαισίων ανοιγμάτων (κάσες) και επικαλύψεων των στηθαίων των παραθύρων (ποδιές).

(2) Τοποθέτηση όλων των δικτύων του ηλεκτρολογικού, υδραυλικού και μηχανολογικού εξοπλισμού που ενσωματώνονται εντός του πάχους του επιχρίσματος (αφανείς εργασίες).

(3) Τοποθέτηση στηριγμάτων λοιπών κατασκευών στους τοίχους και τα λοιπά δομικά στοιχεία που προβλέπεται να επιχρισθούν.

(4) Να έχει παρέλθει επαρκής χρόνος για την ολοκλήρωση των συστολών πήξης των κονιαμάτων των τοιχοδομών.

(5) Απομάκρυνση εξοπλισμού λοιπών συνεργείων.

(6) Καθαρισμός του χώρου εκτέλεσης των εργασιών από τυχόν υπολείμματα προηγούμενων εργασιών.

(7) Έλεγχος των ανωτέρω από τον Επιβλέποντα και σχετική εντολή αυτού για την έναρξη των εργασιών.

5.3 Προεργασίες

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να γίνεται η οριζόντια και κατακόρυφη χάραξη της θέσης των στοιχείων που ενσωματώνονται στα επιχρίσματα (τέρματα, σκοτίες, ποταμοί, κορνίζες κ.λπ.) σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

Η χάραξη μπορεί να υλοποιείται με ράμματα ή με χρήση ενδεικτών LASER με σήμανση στα επιχρισμένα οικοδομικά στοιχεία, και σταθερούς οδηγούς, από ξύλινα ή μεταλλικά λατάκια, σε κάθετη απόσταση μεταξύ τους περίπου 1,00 m.

Παράλληλα πρέπει να ελέγχεται η καταλληλόλητα των επιφανειών των υποκειμένων κατασκευών να δεχτούν επιχρίσματα για να καθορίζονται οι απαιτούμενες επεμβάσεις για να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες από τη Μελέτη επιφάνειες και επίπεδα εντός των επιτρεπόμενων ανοχών.

Οι εργασίες είναι απαραίτητο να αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων από την Αρμόδια Αρχή. Ο Ανάδοχος πρέπει να παράσχει ό ,τι απαιτείται για τον έλεγχο.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να συντονίσει τις παράλληλες εργασίες: πλαίσια και ποδιές ανοιγμάτων, πλαίσια ερμαριών και ραφιών, σωληνώσεις δικτύων, κουτιά διακλάδωσης, πίνακες, στηρίγματα κ.λπ.

Όλα τα παραπάνω πρέπει να έχουν τοποθετηθεί και προστατευθεί με κατάλληλα καλύμματα, διαφορετικά οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαιτούμενος συντονισμός.

5.4 Προετοιμασία επιφανειών

Οι επιφάνειες που πρόκειται να επιχρισθούν πρέπει να προετοιμαστούν για την εξασφάλιση επαρκούς πρόσφυσης των κονιαμάτων. Απαιτούνται, κατά περίπτωση, μια ή περισσότερες από τις ακόλουθες επεμβάσεις:

(1) Αφαίρεση λιπαρών υπολειμμάτων με κατάλληλο ουδέτερο χημικό απολιπαντικό μέσο.

(2) Αφαίρεση μούχλας με μυκητοκτόνο διάλυμα.

(3) Αφαίρεση εξανθημάτων, υπολειμμάτων κονιαμάτων και σαθρών τμημάτων με βούρτσισμα.

(4) Αφαίρεση υπολειμμάτων από καλούπια (π.χ. κομμάτια ξύλων, διογκωμένης πολυστερίνης, καρφιών, συρμάτων κλπ.).

(5) Αποκοπή μεγάλων εξοχών και συμπλήρωση μεγάλων εσοχών με κατάλληλο κονίαμα.

(6) Ύγρανση του υποστρώματος πριν από την εκκίνηση των εργασιών με καθαρό νερό.

(7) Επάλειψη με εγκεκριμένο αστάρι με πρόσμιξη χαλαζιακής άμμου για αύξηση της πρόσφυσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού, εφόσον οι επιφάνειες είναι εξαιρετικά λείες και σκληρές χωρίς πόρους.

5.5 Εφαρμογή επιχρισμάτων

5.5.1 Γενικά

Τα επιχρίσματα πρέπει να διαστρώνονται πάντοτε από επάνω προς τα κάτω, αφού τα οικοδομικά στοιχεία που δεν προβλέπεται να επιχριστούν έχουν προστατευτεί με φύλλα οικοδομικού χαρτιού, πολυαιθυλενίου ή ειδικές αφαιρούμενες επαλείψεις της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να επιλέγονται οι θέσεις των αρμών εργασίας και η εφαρμογή των επιχρισμάτων να γίνεται έτσι ώστε οι αρμοί εργασίας να μην παραμένουν εμφανείς.

Στις θέσεις αλλαγής υποβάθρου πρέπει να τοποθετείται λωρίδα πλέγματος, πλάτους τουλάχιστον 300 mm συμμετρικά στον αρμό αλλαγής και να στερεώνεται με πλατυκέφαλα γαλβανισμένα εν θερμώ καρφιά.

Θέσεις πλάτους έως 200 mm στις οποίες δεν είναι επιθυμητό να επικολληθεί κονίαμα (π.χ. διέλευση κατακόρυφης σωλήνωσης), πρέπει να καλύπτονται με οικοδομικό χαρτί, να τοποθετείται λωρίδα πλέγματος προεξέχουσα τουλάχιστον κατά 50 mm, από κάθε πλευρά του χαρτιού και να στερεώνεται όπως παραπάνω.

Σε μεγαλύτερα κενά πρέπει να κατασκευάζεται επίχρισμα επί πλέγματος με σκελετό.

Στα σημεία όπου διαπιστώνεται η ανάγκη επίστρωσης μεγαλύτερου πάχους κονιάματος, πρέπει να διαστρώνεται επίσης πλέγμα.

Τα υποστρώματα επιχρισμάτων πρέπει να διατηρούνται νωπά κατά τη διάστρωση με ψεκασμό.

5.5.2 Παρασκευή κονιάματος

Για την ανάμιξη του μίγματος, του βιομηχανικού προϊόντος ή των συστατικών που έχουν καθοριστεί στη μελέτη σύνθεσης, πρέπει να χρησιμοποιείται αναμικτήρας κονιαμάτων.

Αρχικά πρέπει να φορτώνονται στον κάδο του αναμικτήρα, ανάλογα με την χωρητικότητά του, αδρανή υλικά και συνδετική κονία, στις προβλεπόμενες στη Μελέτη σύνθεσης αναλογίες, ή ποσότητα του βιομηχανικού προϊόντος και να αναμιγνύονται μέχρι το μίγμα να αποκτήσει ομοιογένεια.

Ακολούθως πρέπει να προστίθεται η προβλεπόμενη ποσότητα νερού και τα πρόσθετα και η ανάμιξη να συνεχίζεται μέχρι την πλήρη ομογενοποίηση του μίγματος, (κατά τρία τουλάχιστον λεπτά), οπότε μπορούν να προστεθούν, αν προβλέπεται, μεταλλικές ίνες ή ίνες πολυπροπυλενίου. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται περαιτέρω ανάμιξη σύμφωνα με τις οδηγίες των προμηθευτών των υλικών αυτών.

Γενικώς το κονίαμα πρέπει να παρασκευάζεται στις ποσότητες που μπορούν να αναλωθούν εντός 45 λεπτών από την ανάμιξη. Υλικό που δεν έχει χρησιμοποιηθεί εντός του χρόνου αυτού πρέπει να απορρίπτεται ως άχρηστο.

5.5.3 Εφαρμογή πρώτης στρώσης

Μπορεί να εκτελεστεί με χρήση εκτοξευτή κονιάματος ή χειρωνακτικά με το μυστρί και πρέπει να διατηρηθεί νωπή μέχρι την πήξη του κονιάματος.

Η στρώση πρέπει να είναι πλήρης, τραχιά, ομοιόμορφη και να καλύπτει όλο το υπόβαθρο.

Μετά την πάροδο 3 ημερών πρέπει να αρχίσουν οι εργασίες της δεύτερης στρώσης.

5.5.4 Εφαρμογή δεύτερης στρώσης

Στην επιφάνεια της πρώτης στρώσης, αφού έχει υγρανθεί με ψεκασμό, πρέπει να κατασκευάζονται τάκοι ζυγίσματος (ευθυγράμμισης) από κονίαμα της δεύτερης στρώσης σε κάναβο 800 mm το πολύ, με βάση τα ράμματα της χάραξης των επιχρισμάτων.

Οι σκοτίες, τέρματα, αρμοί, γωνιόκρανα κ.λπ. πρέπει να ζυγίζονται κατά την τοποθέτησή τους με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια και να στερεώνονται με γαλβανισμένα πλατυκέφαλα καρφιά και τοπικά με κονίαμα.

Οι κατακόρυφοι οδηγοί μεταξύ των τάκων, ζυγισμένοι και αλφαδιασμένοι με ράμματα και πήχεις, πρέπει να γεμίζονται με το κονίαμα της δεύτερης στρώσης .

Πρέπει να ελέγχονται οι θέσεις των ενσωματωμένων στους τοίχους στοιχείων (πλαίσια κουφωμάτων, κουτιά διακλαδώσεων διακοπτών κ.λπ.), ώστε να διασφαλιστεί ότι βρίσκονται όλα στο νοητό επίπεδο του τελειωμένου επιχρίσματος και να διορθώνονται οι τυχόν αποκλίσεις.

Μόλις τα κονιάματα των οδηγών πήξουν και παρέχουν εξασφαλισμένη βάση για την ανάσυρση του πήχη (υπό κανονικές συνθήκες τουλάχιστον την επόμενη ημέρα), πρέπει να ψεκάζεται το υπόστρωμα, ώστε να είναι νωπό και να γεμίζουν τα κενά μεταξύ των οδηγών με κονίαμα που εκτοξεύεται από τη μηχανή ή χειρωνακτικά με το μυστρί. Το κονίαμα που εκτοξεύτηκε πρέπει να στρώνεται με την ανάσυρση ξύλινου πήχη και πίεση μεταξύ των οδηγών και να είναι απόλυτα συνεπίπεδο με αυτούς.

Η εργασία πρέπει να εκτελείται με προσοχή ώστε να προκύψει επίπεδη αλλά και “σπυρωτή” επιφάνεια, κατάλληλη για την πρόσφυση της επόμενης στρώσης.

Αν η επιφάνεια που προκύπτει είναι λεία, πρέπει να εκτραχύνεται με βούρτσισμα στα πρώτα στάδια της πήξης του κονιάματος. Το διαστρωθέν κονίαμα πρέπει να διατηρηθεί νωπό με ψεκασμό μέχρι τη διάστρωση της επόμενης στρώσης, 7-10 ημέρες αργότερα, ώστε να πήξει ομαλά χωρίς ρηγματώσεις.

5.5.5 Εφαρμογή τρίτης στρώσης

Πριν από τη διάστρωση της τρίτης και τελευταίας στρώσης πρέπει να ελέγχεται η επιπεδότητα, η αντοχή, η πρόσφυση της προηγούμενης στρώσης και αν υπάρχουν κούφια και εύθρυπτα τμήματα, εσοχές ή εξοχές. Όλα τα ελαττωματικά τμήματα πρέπει να καθαιρούνται και να ανακατασκευάζονται με το κονίαμα της δεύτερης στρώσης. Δεν επιτρέπεται η διόρθωση της δεύτερης στρώσης με το κονίαμα της τρίτης.

Οι επιφάνειες της δεύτερης στρώσης πρέπει να ψεκάζονται με νερό, ώστε να είναι νωπές κατά τη διάστρωση της τρίτης στρώσης.

Η τρίτη στρώση αποδίδει στο επίχρισμα την υφή και το χρώμα του και ολοκληρώνει τη στεγανότητα και την αντοχή του στον χρόνο. Για τον λόγο αυτό πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελημένη σε ότι αφορά τα υλικά, την ανάμιξή τους, τη διάστρωση του κονιάματος και τέλος την πήξη του.

Η τρίτη στρώση διαστρώνεται σε δύο φάσεις με μηχανή εκτόξευσης ή χειρωνακτικά με το μυστρί.

Στην πρώτη φάση το εκτοξευόμενο κονίαμα σε λεπτό στρώμα καλύπτει όλη την επιφάνεια και πιέζεται εντός της τραχείας επιφάνειας της δεύτερης στρώσης. Μόλις αρχίσει να τραβάει και να συνδέεται με τη δεύτερη στρώση, ακολουθεί η δεύτερη φάση, με μια από τις ακόλουθες τεχνικές (πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη):

(1) Πεταχτή, ώστε να αποδώσει ομοιόμορφη και χωρίς τρεξίματα τραχιά επιφάνεια. Ανάλογα με το ανάγλυφο που έχει αποφασιστεί πρέπει να επιλέγεται και το μέγεθος των κόκκων του αδρανούς. Ένα δείγμα εργασίας είναι απαραίτητο.

(2) Ραντιστή ή με ρολό ανάγλυφης επιφάνειας, ή με επίπεδη ανοξείδωτη φαρδιά σπάτουλα, ώστε να αποδώσει ομοιόμορφη επιφάνεια σαγρέ. Ανάλογα με το ανάγλυφο που έχει αποφασιστεί πρέπει να επιλέγεται και το μέγεθος των κόκκων του αδρανούς. Είναι δυνατό να επιλεγεί και περιορισμένης κοκκομετρικής σύνθεσης ή μονόκοκκο αδρανές. Το μίγμα πρέπει να εκτοξευθεί πριν, όσο το κονίαμα της πρώτης φάσης είναι νωπό. Ένα δείγμα εργασίας είναι απαραίτητο.

(3) Τριπτή, όπου το κονίαμα στο πρώιμο στάδιο της πήξης του επιπεδώνεται με ελαφριά πίεση και τρίψιμο με ξύλινο τριβίδι και στη συνέχεια διαβρέχεται με ασβεστόνερο και τρίβεται πάλι με τριβίδι επενδεδυμένο με λάστιχο, μέχρις ότου το κονίαμα λειανθεί τελείως. Η επεξεργασία πρέπει να γίνει με προσοχή, ώστε να μη βγαίνουν στην επιφάνεια οι συνδετικές ύλες.

(4) Αρτιφισιέλ. Η τρίτη στρώση διαστρώνεται παχύτερη έως 18 mm και επιπεδώνεται όπως πιο πάνω (τριπτό). Στη συνέχεια επί του στεγνού επιχρίσματος σχεδιάζονται οι ταμπλάδες, οι ταινίες και οι αρμοί και με κατάλληλο εργαλείο (κουτάλι, χτένι κλπ) λαξεύεται το κονίαμα στους ταμπλάδες και τους αρμούς. Μετά το τέλος της λάξευσης ακολουθεί καθαρισμός των επιφανειών και ψεκασμός μέχρι να πήξει τελείως το κονίαμα. Ένα δείγμα εργασίας είναι απαραίτητο.

(5) Πατητό, όπως το τριπτό, αλλά μετά το πρώτο τρίψιμο ακολουθεί πάτημα με το μυστρί. Το πάτημα πρέπει να είναι τόσο, όσο απαιτείται για το στρώσιμο της επιφάνειας χωρίς να αναδύονται οι συνδετικές ύλες.

(6) Διακοσμήσεις με κονιάματα. Με το κονίαμα της δεύτερης στρώσης και με διαδοχικές επιστρώσεις είναι δυνατόν να διαμορφωθούν σχήματα όπως κορνίζες, ποταμοί και κυμάτια, των οποίων το συνολικό πάχος επίστρωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 mm χωρίς οπλισμό και τα 100 mm με οπλισμό από πλέγμα καρφωμένο στο υπόστρωμα και ενσωματωμένο στις γειτονικές επιφάνειες. Μεγαλύτερα μεγέθη απαιτούν ανάλογη διαμόρφωση του υποβάθρου (τοίχου).

Μετά την ολοκλήρωση της δεύτερης στρώσης και στα σημεία όπου θα κατασκευασθεί η διακόσμηση, στερεώνονται ζυγισμένοι και αλφαδιασμένοι προσεκτικά ξύλινοι πήχεις και μεταλλικά στοιχεία (βλ. πιο πάνω) που ορίζουν τη γενική μορφή της διακόσμησης.

Διαβρέχεται το υπόστρωμα και διαδοχικά κατά λεπτές στρώσεις (έως 20 mm) επιστρώνεται με εκτόξευση το κονίαμα της δεύτερης στρώσης, το οποίο διαμορφώνεται με τράβηγμα ξύλινου καλουπιού με το επιλεγμένο βασικό σχέδιο κορνίζας, κυματίου, ποταμού κλπ. πάνω στους ξύλινους πήχεις που έχουν ήδη τοποθετηθεί ως καλούπι της διακόσμησης.

Μετά την πήξη του κονιάματος της δεύτερης στρώσης ακολουθεί η τρίτη στρώση. Το καλούπι πρέπει να έχει την τελική μορφή του διακοσμητικού στοιχείου.

5.5.6 Εφαρμογή επιχρίσματος επί ελεύθερου μεταλλικού πλέγματος

Εκτελείται σε θέσεις διέλευσης κατακόρυφων μηχανολογικών φρεατίων και συναφών διαμορφώσεων, των οποίων οι επιφάνειες καλύπτονται/διαμορφώνονται με μεταλλικό πλέγμα.

Αρχικά πρέπει να ελέγχεται εάν ο σκελετός που φέρει το πλέγμα είναι καλά στερεωμένος στις γειτονικές κατασκευές και είναι επαρκώς προστατευμένος έναντι διάβρωσης. Στην κατασκευή του σκελετού πρέπει να ληφθούν υπόψη οι διαστάσεις των φύλλων του πλέγματος, ώστε να παρέχουν ικανοποιητικό υπόβαθρο για την πρόσδεσή του.

Στη συνέχεια τοποθετούνται τα φύλλα του πλέγματος με την ίδια φορά και με την κατά μήκος πλευρά εγκάρσια στον σκελετό, προκειμένου οι άκρες του πλέγματος να συμπίπτουν με στοιχείο του σκελετού.

Το πλέγμα προσδένεται στον σκελετό μέσω αποστατήρων με διπλό μαλακό σύρμα Φ 1,2 mm γαλβανισμένο εν θερμώ, ανά 100 mm, από το μέσο προς τα άκρα, ώστε να επιπεδώνεται και να τεντώνεται σωστά και με τα δεσίματα γυρισμένα προς τον σκελετό.

Τα φύλλα του πλέγματος της επόμενης στρώσης πρέπει να είναι μετακινημένα σε σχέση με τα φύλλα της προηγούμενης τουλάχιστον κατά 1/4 πλάτους φύλλου. Μεταξύ των φύλλων πρέπει να υπάρχει αλληλοεπικάλυψη είτε κατά 25 mm, τουλάχιστον όταν η ένωση συμπίπτει με στοιχείο του σκελετού, κατά 50 mm όταν τα πλέγματα είναι δεμένα μεταξύ τους και ανά 100 mm, όταν η ένωση είναι ελεύθερη. Στις γωνίες που συντρέχουν περισσότερα από δύο πλέγματα τα επιπλέον πρέπει να κόβονται, ώστε να μη δημιουργείται πολύ χοντρή (παχιά) ένωση. Το πλέγμα πρέπει να επεκτείνεται και στα γειτονικά υπόβαθρα και να καρφώνεται με πλατυκέφαλα γαλβανισμένα καρφιά ανά 100 mm.

Εάν στην περίμετρο του σκελετού προβλέπεται αρμός, διαμορφώνεται με τέρματα που προσδένονται στον σκελετό και το πλέγμα, ζυγισμένα καθ’ όλες τις διευθύνσεις.

Τα καρφιά, τα δεσίματα και τα κομμένα άκρα του πλέγματος πρέπει να προστατεύονται με ασφαλτικό υλικό.

Επί του πλέγματος πρέπει να διαστρωθεί κονίαμα πρώτης στρώσης οπλισμένο με 120 gr/m³ ίνες υάλου με αντοχή στα αλκάλια ή ίνες πολυπροπυλενίου.

Η διάστρωση πρέπει να γίνει με εκτόξευση από μηχανή ή χειρωνακτικά με το μυστρί και το κονίαμα να πιεστεί στο πλέγμα έτσι, ώστε να ξεχειλίσει από πίσω και να περιβάλλει όσο το δυνατό περισσότερα μέλη του πλέγματος.

Μετά τη διάστρωση το κονίαμα πρέπει να διατηρηθεί νωπό μέχρι την πήξη του.

Η δεύτερη και τρίτη στρώση κατασκευάζονται όπως πιο πάνω.

5.5.7 Εφαρμογή επιχρίσματος επί πλέγματος που καλύπτει μονωτικές πλάκες

Κατ' αρχήν πρέπει να εξετάζεται εάν οι μονωτικές πλάκες έχουν τοποθετηθεί και στρωθεί σε πλήρη επαφή με το υπόβαθρο, οι αρμοί τους είναι μηδενικοί και αποτελούν ενιαίο μονωτικό μανδύα.

Στη συνέχεια τοποθετείται με μηχανικό τρόπο στην επιφάνεια των πλακών οικοδομικό χαρτί και ανοξείδωτο πλέγμα (βροχίδα 15x15 mm), τα οποία στερεώνονται στο υπόβαθρο με ειδικά διαστελλόμενα πλατυκέφαλα ανοξείδωτα καρφιά 12/m² ισομοιρασμένα στην επιφάνεια.

Τα φύλλα του πλέγματος πρέπει να τοποθετούνται κατ’ αναλογία με όσα πιο πάνω προδιαγράφονται, να είναι τεντωμένα και να σχηματίζουν ενιαίο επίπεδο και ομαλό στρώμα.

Επί του πλέγματος πρέπει να διαστρωθεί επίχρισμα όπως πιο πάνω. Το συνολικό πάχος του επιχρίσματος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 20 mm.

5.5.8 Εφαρμογή επιχρισμάτων σε θέσεις αρμών διαστολής του κτιρίου

Οι αρμοί διαστολής του κτιρίου πρέπει να διαμορφώνονται εναλλακτικά:

(1) με την τοποθέτηση τερμάτων όπως πιο πάνω και από τις δύο πλευρές του αρμού,

(2) με την τοποθέτηση των υποδοχών του τελικού τυποποιημένου αρμοκάλυπτρου κατά τρόπο αντίστοιχο με τα τέρματα,

(3) με την τοποθέτηση ξύλινων πήχεων κάθετων στα άκρα του αρμού και σφήνωσή τους με τάκους από πολυστερίνη ή άλλο υλικό. Οι πήχεις πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένοι, ώστε να αποτελούν οδηγούς για την επίστρωση και να αφαιρούνται μετά τη σκλήρυνση των επιχρισμάτων.

Ο αρμός διαστολής του κτιρίου πρέπει να προστατεύεται από το εκτοξευόμενο κονίαμα με ειδική ξύλινη σανίδα ή τάκους από πολυστερίνη ή άλλα υλικά αντίστοιχου πλάτους, η οποία πρέπει να αφαιρείται προκειμένου να ακολουθήσει η σφράγιση και κάλυψή του σύμφωνα με όσα ορίζονται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Οι αρμοί διαστολής εργασιών πρέπει να διαμορφώνονται είτε με τυποποιημένο αρμό (βλ. πιο πάνω), είτε με ξύλινο σφηνοειδή πήχη στερεωμένο στο υπόβαθρο, ο οποίος πρέπει να αφαιρείται μετά τη σκλήρυνση των επιχρισμάτων, είτε τέλος με κόψιμο με κατάλληλο κόφτη και τη βοήθεια οδηγού, αφού ολοκληρωθεί το επίχρισμα χωρίς διακοπή.

5.6 Μέτρα προστασίας, προφύλαξης και συντήρησης των επιχρισμάτων

(1) Όταν η θερμοκρασία είναι, ή αναμένεται να είναι <5 °C ή >30 °C, καθώς και όταν πνέουν ισχυροί ξηροί άνεμοι, οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται.

(2) Οι εργασίες εξωτερικών επιχρισμάτων δεν πρέπει να εκτελούνται όταν οι υποκείμενες επιφάνειες έχουν εκτεθεί σε βροχή ή όταν αμέσως μετά την εργασία αναμένεται βροχή.

(3) Η τρίτη στρώση (λεπτό) πρέπει να επιδιώκεται να εκτελείται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κυμαίνεται μεταξύ 15 °C και 30 °C και δεν πνέουν άνεμοι.

(4) Τα επιχρίσματα κατά τη διάρκεια της κατασκευής πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα).

(5) Οι επιφάνειες των επιχρισμάτων πρέπει να διατηρούνται νωπές κατά τη διάρκεια κατασκευής και τουλάχιστον 72 ώρες μετά την ολοκλήρωσή τους. Ο χρόνος της συντήρησης μπορεί να παραταθεί σε περιπτώσεις υψηλής θερμοκρασίας ή χαμηλής υγρασίας.

(6) Η τυχόν απαιτούμενη χάνδρωση των επιχρισμάτων για τη διέλευση σωλήνων και καλωδίων, η τοποθέτηση στηριγμάτων κ.λπ. πρέπει να επιχειρούνται τουλάχιστον 8 ημέρες μετά την κατασκευή των στρώσεων προκειμένου να έχει επέλθει επαρκής σκλήρυνση του κονιάματος.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχει ολοκληρωθεί η εφαρμογή του επιχρίσματος, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, στις προβλεπόμενες στη Μελέτη επιφάνειες και τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά έχουν απομακρυνθεί και αποτεθεί σε περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Για την παραλαβή της εργασίας πρέπει σε κάθε περίπτωση να διενεργείται οπτικός έλεγχος, έλεγχος των χαρακτηριστικών του κονιάματος, γεωμετρικός και κρουστικός έλεγχος.

Στην Μελέτη μπορεί να προβλέπεται και έλεγχος πρόσφυσης, με την εξόλκευση πυρήνων ή/και εργαστηριακός έλεγχος αποκοπτόμενων πυρήνων. Στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος των σχετικών αποτελεσμάτων αποτελεί προϋπόθεση για την παραλαβή των εργασιών.

6.1 Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό τυχόν κακοτεχνιών, υπαρχουσών πριν από την έναρξη των εργασιών και προκυπτουσών κατά τη διάρκεια εκτέλεσής τους.

Ειδικότερα στα επιχρίσματα πρέπει να ελέγχονται:

(1) Η τυχόν ύπαρξη τριχοειδών ή/και μεγαλύτερων ρωγμών ("σκασίματα"),

(2) Η τυχόν ύπαρξη πορωδών τμημάτων (τρίτη στρώση),

(3) Εάν διακρίνονται οι συναρμογές των οδηγών, των στρώσεων και των αρμών εργασίας και τα περιγράμματα τυχόν διορθώσεων ελαττωμάτων (δεύτερη και τρίτη στρώση),

(4) Οι θετικές ή αρνητικές ακμές, οι οποίες πρέπει να είναι πλήρεις και ευθείες,

(5) Οι συναρμογές με άλλα δομικά στοιχεία, οι οποίες πρέπει να είναι ευθείες, συνεπίπεδες και ομαλές,

6.2 Έλεγχος χαρακτηριστικών του κονιάματος

α) Περίπτωση βιομηχανικώς παραγομένου κονιάματος:

Απαιτείται να γίνεται έλεγχος των δελτίων αποστολής των προϊόντων για να διαπιστωθεί αν στο Έργο έχουν ενσωματωθεί αυτά που έχουν εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

β) Περίπτωση εργοταξιακού κονιάματος:

Απαιτείται να γίνεται έλεγχος του φακέλου εργαστηριακών δοκιμών, το είδος και συχνότητα των οποίων πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη και κατ' ελάχιστο να καλύπτουν τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του κονιάματος, ανάλογα με την προβλεπόμενη χρήση:

- Αντοχή σε θλίψη (CS) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11]
- Ειδικό βάρος σκληρυμένου κονιάματος - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-10]
- Πρόσφυση (N/mm^2) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12], όταν απαιτείται
- Υδατοαπορροφητικότητα W ($kg/m^2 \cdot min0,5$) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-18]

- Διαπερατότητα ατμού: μ - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-19], όταν απαιτείται
- Θερμική αγωγιμότητα: Τ (W/m·K) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1745], όταν απαιτείται

Ως αποδεκτά αποτελέσματα (εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη) θεωρούνται τα ακόλουθα:

- Οι τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών να μην υπολείπονται άνω του 20% των αντιστοίχων της Μελέτης σύνθεσης.
- Οι τιμές των λοιπών χαρακτηριστικών να μην υπολείπονται άνω του 5% των αντιστοίχων της Μελέτης σύνθεσης.

6.3 Γεωμετρικός έλεγχος

Πρέπει να ελέγχονται η επιπεδότητα και η κατακορυφότητα της επιφάνειας της επέμβασης με χρήση κανόνα.

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν δεν προκύπτουν αποκλίσεις μεγαλύτερες από τις καθοριζόμενες στην παράγραφο 4.3 της παρούσας.

6.4 Κρουστικός έλεγχος

Μετά την πήξη και σκλήρυνση του επιχρίσματος πρέπει να ελέγχεται η επιφάνειά του για τη διαπίστωση της στερεότητας και της συνοχής του με ελαφρές κρούσεις με σφυρί βάρους 1 kg, μεταλλικής κεφαλής με στρογγυλευμένα άκρα. Εάν δημιουργούνται ρωγμές ή ο ήχος είναι υπόκωφος, ενδείξεις κακής πρόσφυσης ή αποκόλλησης, το επίχρισμα πρέπει να αποξηλώνεται τοπικά και να ανακατασκευάζεται.

6.5 Έλεγχος πρόσφυσης

Η πρόσφυση του επιχρίσματος στην τοιχοποιία ελέγχεται με αποκοπή και αποκόλληση δείγματος επιχρίσματος, μετά την πλήρη σκλήρυνση αυτού. Διαμορφώνεται με κατάλληλο δειγματολήπτη δείγμα διαμέτρου και βάθους κατά το ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12, το οποίο στην συνέχεια αποσπάται με εξολκέα εδραζόμενο εκτός της περιμέτρου του δοκιμίου και καταγράφεται η δύναμη αποκόλλησης.

Το αποτέλεσμα της δοκιμής θεωρείται ικανοποιητικό όταν δεν επέλθει θραύση στη διεπιφάνεια κονιάματος - τοιχοποιίας ή, αν η θραύση γίνει στη διεπιφάνεια, υπό τάση μεγαλύτερη από το 1/30 της θλιπτικής αντοχής του κονιάματος (όπως προδιαγράφεται στη Μελέτη). Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται στις θέσεις που καθορίζονται από τη Μελέτη, με τον προβλεπόμενο σ’ αυτήν αριθμό δοκιμίων.

6.6 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα

Όταν από τον έλεγχο πρόσφυσης δεν προκύπτουν ικανοποιητικά αποτελέσματα σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο 6.5, ο έλεγχος πρέπει να επαναλαμβάνεται σε δύο γειτονικές θέσεις.

Εάν τα αποτελέσματα προκύψουν ικανοποιητικά τερματίζονται οι έλεγχοι, διαφορετικά επαναλαμβάνεται η διαδικασία σε δυο ακόμη γειτονικές θέσεις.

Εάν διαπιστωθεί ότι η ελλιπής πρόσφυση δεν περιορίζεται σε μεμονωμένες θέσεις, η Αρμόδια Αρχή έχει την δυνατότητα να απαιτήσει την εισπίεση ενεμάτων σε ολόκληρη την επιφάνεια εφαρμογής του επιχρίσματος..

Με αντίστοιχο τρόπο πρέπει να αντιμετωπίζεται και η περίπτωση διαπίστωσης μη συμμορφώσεων κατά τον κρουστικό έλεγχο.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) πλήρως περαιωμένου επιχρίσματος, ανά τύπο κατασκευής, σύμφωνα με τη Μελέτη, την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και τα οριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου, όσον αφορά τις επιμετρούμενες επιφάνειες.

Σημείωση: Στην πράξη εφαρμόζονται διάφοροι τρόποι επιμέτρησης, άλλοτε με αφαίρεση των ανοιγμάτων και άλλοτε χωρίς (επιμέτρηση "σεντόνι"). Εν προκειμένω αυτό πρέπει να καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη, όπως επίσης και αν

επιμετρούνται ιδιαίτερα τα ικριώματα, αν λαμβάνεται υπόψη το ύψος επίστρωσης από τη στάθμη του δαπέδου εργασίας κ.λπ.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια, μεταφορά αποθήκευση και τοποθέτηση των πάσης φύσεως βοηθητικών υλικών επί τόπου του έργου (πλέγματα, γωνιόκρανα κλπ).

(2) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού μέσων και αναλώσιμων για την εκτέλεση των εργασιών.

(3) Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και αποθήκευση των απαιτούμενων υλικών και η παρασκευή των κονιαμάτων.

(4) Η προώθηση του κονιάματος στις επιφάνειες εφαρμογής του επιχρίσματος με οποιοδήποτε μέσον (χειρωνακτικά με μονότροχο ή με χρήση αντλίας κονιάματος).

(5) Η λήψη μέτρων προστασίας και αποφυγής ρύπανσης διερχομένων ή γειτονικών ιδιοκτησιών και κατασκευών κατά την εκτέλεση των εργασιών.

(6) Η συντήρηση των επιχρισμάτων, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα

(7) Ο πλήρης καθαρισμός των χώρων εκτέλεσης εργασιών από υπολείμματα κονιαμάτων.

(8) Η συγκέντρωση και απομάκρυνση των προϊόντων καθαρισμού και των υπολειμμάτων πάσης φύσεως υλικών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση ή διαχείριση, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους περιβαλλοντικούς όρους του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Οι σκαλωσιές όψεων από προκατασκευασμένα στοιχεία, όταν χρησιμοποιούνται, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12810-1.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές. να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] CEN/TR 15125, *Design preparation and application of internal cement and/or lime plastering systems*

[2] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2017/1228 της Επιτροπής, *της 20ής Μαρτίου 2017, σχετικά με τους όρους για την ταξινόμηση, χωρίς δοκιμή, των εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων με βάση οργανικά συνδετικά που καλύπτονται από το εναρμονισμένο πρότυπο ΕΝ 15824 και των εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων που καλύπτονται από το εναρμονισμένο πρότυπο EN 998-1 όσον αφορά την αντίδρασή τους στη φωτιά*

[3] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85), *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".*

[4] Π.Δ. 17/96 (ΦΕΚ 11Α/96), *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99.*

[5] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95*), "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[6] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[7] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[8] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[9] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[11] *ΥΑ 269357/01-09-2022, Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2023-02-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-04-05-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Σφράγιση αρμών κτιρίων

Sealing of building joints

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-04-05-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-04-05-00 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα σφραγιστικά υλικά

4.2 Μορφοποιημένα υλικά πλήρωσης ή περιορισμού βάθους σφράγισης αρμού

4.3 Μεταλλικά κάλυπτρα (αρμοκάλυπτρα) και προσθήκες μείωσης του εύρους του αρμού

4.4 Κριτήρια επιλογής υλικών πλήρωσης και σφράγισης αρμών οικοδομικών έργων

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή υλικών

5.2 Αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

5.3 Συνεργείο κατασκευής

5.4 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.5 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή

5.6 Προετοιμασία

5.7 Προετοιμασία του υλικού σφράγισης

5.8 Εφαρμογή σφράγισης

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Σφράγιση αρμών κτιρίων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη σφράγιση, σε επαφή με τον αέρα ή σε επαφή με το νερό των παρουσιαζόμενων αρμών στα οικοδομικά έργα, με μαστίχες εφαρμοζόμενες εν ψυχρώ σε άμορφη ή μορφοποιημένη κατάσταση.

Οι κανόνες του παρόντος εφαρμόζονται σε αρμούς που το εύρος τους μεταβάλλεται υπό την επίδραση διαφόρων παραγόντων (μεταβολή θερμοκρασίας, μεταβολή υγρασίας, ερπυσμός ή διόγκωση πήξης, περιοδική ή άτακτη φόρτιση κ.λπ.) και αναφέρεται σε σύγχρονα υλικά που χρησιμοποιούνται ευρέως.

Οι διαστάσεις, οι μορφές και τα μεγέθη των αρμών πρέπει να καθορίζονται στα σχέδια και τις Τεχνικές Προδιαγραφές του έργου.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν περιλαμβάνονται οι αρμοί τοιχοδομών και επιστρώσεων με πλάκες και πλακίδια.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα άρθρα της παρούσας προδιαγραφής. Κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1366-4	*Fire resistance tests for service installations - Part 4: Linear joint seals -- Δοκιμές πυραντίστασης για τεχνικές εγκαταστάσεις - Μέρος 4: Σφραγιστικά ευθύγραμμων αρμών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-1	*Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 1: Sealants for facade elements -- Σφραγιστικά μη φέρουσας ικανότητας για χρήση σε αρμούς κτιρίων και πεζοδρόμων - Μέρος 1: Σφραγιστικά για στοιχεία προσόψεων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-2	*Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 2: Sealants for glazing -- Σφραγιστικά μη φέρουσας ικανότητας για χρήση σε αρμούς κτιρίων και πεζοδρόμων - Μέρος 2: Σφραγιστικά υαλοστασίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-3	*Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 3: Sealants for sanitary joints -- Σφραγιστικά μη φέρουσας ικανότητας για αρμούς κτιρίων και πεζοδρόμων- Μέρος 3: Σφραγιστικά αρμών χώρων υγιεινής* Σημείωση: Οι εκδόσεις των EN 15651-1:2012, EN 15651-2:2012 και EN 15651-3:2012 έχουν ανακοινωθεί στην Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ ως τα εναρμονισμένα πρότυπα υπό τον Κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 περί εμπορίας των δομικών προϊόντων [10]

ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 13501-2	*Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 2: Ταξινόμηση με δεδομένα από δοκιμές αντίστασης στη φωτιά πλην προϊόντων συστημάτων αερισμού*
ΕΛΟΤ EN ISO 11600	*Building construction - Jointing products - Classification and requirements for sealants -- Κτιριακές κατασκευές - Προϊόντα για αρμούς - Ταξινόμηση και απαιτήσεις για σφραγιστικά*
DIN 18542	*Impregnated sealing tapes made of cellular plastics for sealing of outside wall joints - Requirements and testing*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03	*Concrete structures joint gap filling -- Πλήρωση διάκενου αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Αρμός

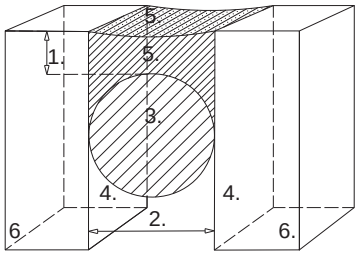
Ο προβλεπόμενος στη Μελέτη ή λόγω ανοχών κενός χώρος, συγκεκριμένου πλάτους, μεταξύ δύο οικοδομικών στοιχείων.

3.1.1 Ελεύθερη επιφάνεια αρμού

Η επιφάνεια στην οποία είναι δυνατό να εφαρμοσθεί το υλικό σφράγισης.

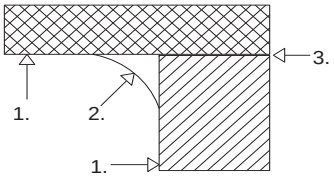
3.2 Επιφάνειες επαφής ή χείλος αρμού

Οι επίπεδες επιφάνειες επί των οποίων προσφύεται το υλικό σφράγισης. Οι επιφάνειες επαφής δύνανται να είναι παράλληλες (Σχήμα 1) ή κάθετες (Σχήμα 2) μεταξύ τους.



1 Βάθος σφράγισης αρμού
2. Πλάτος αρμού
3. Σφραγιστικό κορδόνι (backing)
4. Παρειές αρμού (πλευρές αρμού)
5. Σφραγιστικό υλικό
6. Οικοδομικό στοιχείο αμφίπλευρα του αρμού

Σχήμα 1 - Αρμός με παράλληλες επιφάνειες επαφής (π.χ. αρμός διαστολής)



1. Ελεύθερη επιφάνεια αρμού (παρυφές εφαρμογής σφραγιστικού υλικού)
2. Σφραγιστικό υλικό
3. Αρμός

Σχήμα 2 - Αρμός με κάθετες επιφάνειες επαφής (π.χ. αρμός σύνδεσης δομικών στοιχείων)

3.3 Κατηγορίες αρμών από πλευράς τυπολογίας

Οι οικοδομικοί αρμοί χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

3.3.1 Αρμοί διαστολής

Πρόκειται για προσχεδιασμένους αρμούς που προβλέπονται για να αντισταθμίσουν τις εντάσεις που δημιουργούνται στα οικοδομικά στοιχεία λόγω των εποχιακών θερμοκρασιακών διακυμάνσεων του αέρα εξωτερικά η εσωτερικά του κτιρίου όπως αρμοί διαστολής τοίχου, δαπέδου, οροφής, μεταλλικών επικαλύψεων στηθαίων, αεριζόμενων προσόψεων κλπ. (βλ. Σχήμα 1)

3.3.2 Αρμοί διακοπής εργασιών, αρμοί εργασίας

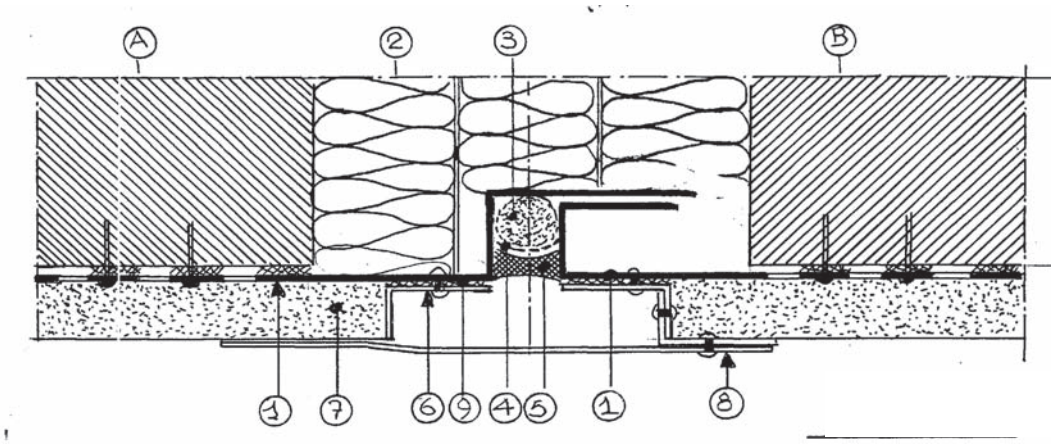
Πρόκειται για αρμούς που δημιουργούνται κατά την κατασκευή δομικών στοιχείων ενός έργου, όπως κατά τη φάση σκυροδέτησης μιας πλάκας δαπέδου επί της οποίας εδράζεται ένα κάθετο τοιχίο από σκυρόδεμα, ο αρμός που δημιουργείται κατά την σύνδεση παλαιού με νέο σκυρόδεμα κ.ο.κ.

3.3.3 Αρμοί σύνδεσης, αρμοί επαφής

Πρόκειται για αρμούς μεταξύ δύο όμοιων ή διαφορετικών στοιχείων σε επαφή μεταξύ τους, όπως ο αρμός μεταξύ πάγκου κουζίνας και κεραμικών πλακιδίων τοίχου, ο αρμός μεταξύ περιθωρίου και δαπέδου και περιθωρίου με τοίχο, ο αρμός μεταξύ ενός νιπτήρα με τον τοίχο, ο αρμός μεταξύ πλαισίου κουφώματος και τοίχου κ.ο.κ. (βλ. Σχήμα 2)

3.3.4 Αντισεισμικοί αρμοί

Οι αντισεισμικοί αρμοί προβλέπονται στη στατική Μελέτη ενός έργου και το πλάτος τους υπολογίζεται έτσι ώστε σε περίπτωση σεισμικής δραστηριότητας δύο, διαχωρισμένες μέσω του αρμού, κτιριακές κατασκευές, να λειτουργήσουν ως ανεξάρτητες δομές για να μην μπορεί να επηρεάσει η μία την άλλη.



A. Φέρον στοιχείο του ενός κτιρίου
B. Φέρον στοιχείο του άλλου κτιρίου
1. Ανοξείδωτο έλασμα με οπές Φ20 mm σε απόσταση
2. Διογκωμένη πολυστερίνη που παρεμβάλλεται στον αρμό μεταξύ δύο κτιρίων
3. Κυλινδρικό κορδόνι από πολυουρεθανικό υλικό
4. Λωρίδα PVC για να μην κολλήσει η μαστίχη 5 στο κορδόνι
5. Μαστίχη στεγάνωσης από βουτυλικό, πολυουρεθανικό ή πολυσουλφιδικό υλικό
6. Ανοξείδωτο έλασμα για συγκράτηση του επιχρίσματος
7. Επίχρισμα με στεγανωτικό πρόσμικτο (emulsion
8. Ανοξείδωτο έλασμα προστασίας αρμού
9. Επάλειψη βουτιλυκής μαστίχης για στεγάνωση του αρμού μεταξύ του 1 και 6.

Σχήμα 3 - Ενδεικτική διαμόρφωση αντισεισμικού αρμού

3.4 Διάκριση αρμών ανάλογα με το εύρος κίνησης

3.4.1 Αρμοί διακοπής, αρμοί εργασίας

Στην κατηγορία αυτή των μικρών αρμών υπάγονται οι:

(1) Οι αρμοί σε τσιμεντοκονίες δαπέδων

(2) Οι αρμοί εργασίας σε δάπεδα από μάρμαρο, ξύλινα δάπεδα, κεραμικά πλακίδια, σε δάπεδα από πλάκες φυσικής πέτρας κ.ά.

(3) Αρμοί εργασίας σε ψευδοροφές από γυψοσανίδα, σε ακουστικές ψευδοροφές κ.λπ.

(4) Αρμοί μεταξύ διελεύσεων Η/Μ στοιχείων μέσα από κάθετα ή οριζόντια οικοδομικά στοιχεία.

(5) Αρμοί διακοπής εργασιών

3.4.2 Αρμοί επαφής

Κάθετοι ή οριζόντιοι μικροί αρμοί, οι οποίοι δημιουργούνται στην εξ επαφής ένωση δύο μεταξύ τους ομοίων ή διαφορετικών υλικών (βλ. Σχήμα 2), όπως:

(1) Ο αρμός επαφής πάγκου νιπτήρα με επιφάνεια κεραμικών πλακιδίων τοίχου

(2) Ο αρμός επαφής μεταξύ σοβατεπιού και δαπέδου

(3) Οι αρμοί μεταξύ τοίχων και κουφωμάτων κ.λπ.

(4) Ο αρμός μεταξύ πλαισίου κουφώματος και επιφάνειας εσωτερικής ή εξωτερικής τοιχοποιίας.

3.4.3 Αρμοί των οποίων το εύρος μεταβάλλεται σημαντικά, αρμοί διαστολής

Αρμοί οι οποίοι υπόκεινται συνήθως σε εφελκυστικές, θλιπτικές και διατμητικές καταπονήσεις, λόγω εναλλαγής φορτίσεων και υγροθερμικών μεταβολών (βλ. Σχήμα 1), όπως π.χ.

(1) σε υαλοπετάσματα όψεων

(2) σε επενδύσεις εξωτερικών τοιχοποιιών

(3) σε τοιχία οπλισμένου σκυροδέματος, χυτά ή προκατασκευασμένα (curtain wall systems)

(4) σε επενδύσεις εξωτερικών τοίχων (cladding) μεταλλικές, ξύλινες κλπ.

(5) σε συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης (ETICS)

3.4.4 Αρμοί μεγάλου εύρους

(1) Κτιριακοί αρμοί, που επιβάλλονται για αντισεισμικούς λόγους όπως π.χ. σε εξωτερικούς όμορους τοίχους δύο κτιρίων. Το πλάτος των αντισεισμικών αρμών ορίζεται στη στατική Μελέτη και πρέπει να κατασκευάζεται αυστηρά βάσει αυτής (βλ. Σχήμα 3).

(2) Αρμοί σε στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος όπως, τοίχους, πλάκες δαπέδων και στέγαστρα από οπλισμένο σκυρόδεμα κ.λπ.

(3) Αρμοί μεταξύ πυροδιαμερισμάτων.

3.5 Υλικά σφράγισης αρμών

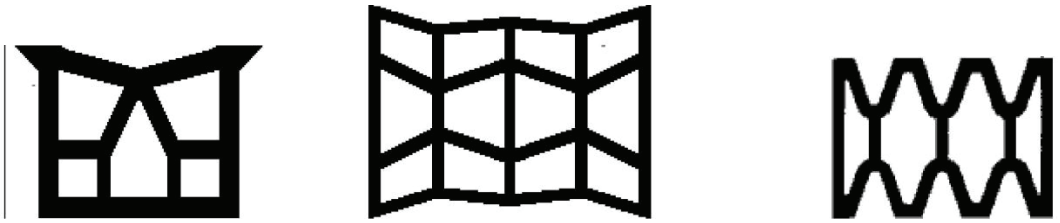
3.5.1 Υλικό περιορισμού βάθους σφράγισης (backing)

Το βάθος σφράγισης αρμού με παράλληλες παρειές, είναι η απόσταση μεταξύ της επιφάνειας του αρμού και της πίσω πλευράς του υλικού σφράγισης.

Για τον περιορισμό του βάθους εφαρμογής του σφραγιστικού υλικού, όταν απαιτείται τοποθετείται προδιαμορφωμένο υλικό έμφραξης του διακένου του αρμού (σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03).

Στην κατηγορία αυτή των υλικών περιλαμβάνονται ταινίες πλήρωσης με κυψελωτή δομή, φύλλα διογκωμένης πολυστερίνης ή κορδόνια ελαστικά ή πλαστικά. (βλ. Σχήματα 1 και 4)

Διακρίνονται σε υλικά εφαρμοζόμενα με συμπίεση στο διάκενο του αρμού και σε υλικά τα οποία υφίστανται διόγκωση όταν υγρανθούν.



Μορφή V Μορφή w Μορφή κυματιστή

Σχήμα 4 – Προδιαμορφωμένα υλικά πλήρωσης αρμών κυψελωτής δομής

Οι διατομές του Σχήματος 4 αποτελούνται από λεπτές μεμβράνες εξηλασμένες και βουλκανισμένες, από ελαστικό νεοπρένιο, πολυχλωροπροπένιο ή πολυουρεθάνη. Τα ελαστομερή αυτά υλικά είναι ανθεκτικά σε προσβολή όζοντος και εμφανίζουν ταχεία επαναφορά τόσο σε χαμηλές όσο και σε υψηλές θερμοκρασίες και διαθέτουν σημαντική ελαστικότητα.

Για την τοποθέτησή τους στον αρμό απαιτείται συνήθως η χρήση λιπαντικού το οποίο δρα επίσης ως συγκολλητικό του υλικού πλήρωσης στις παρειές του αρμού.

3.5.2 Αστάρι

Επαλειφόμενο υγρό υλικό που εφαρμόζεται στις επιφάνειες του αρμού πριν από την τοποθέτηση του υλικού σφράγισης με σκοπό:

i. την εξασφάλιση της χημικής συμβατότητας μεταξύ του υλικού σφράγισης και του υποστρώματός του.

ii. την ανάπτυξη ή την επαύξηση της πρόσφυσης και της συνοχής στην επιφάνεια του υλικού σφράγισης του αρμού.

3.5.3 Άμορφα υλικά σφράγισης

Πρόκειται για μαστίχες διαφόρων χημικών οικογενειών που τοποθετούνται επί τόπου με «πιστόλι σιλικόνης».

(α) Πλαστικές ή πλαστομερείς μαστίχες

Στεγανοποιητικά υλικά που εμφανίζουν πλαστικότητα, αποτελούμενα από πίσσα, πλαστικοποιητές ή μείγματα αυτών ως συνδετικά και μπορούν να υποστούν επεξεργασία σε θερμοκρασίες περίπου 20 °C χωρίς τη χρήση πηγής θερμότητας.

Οι μαστίχες αυτές μεταβάλουν το σχήμα τους, κατόπιν μηχανικής καταπόνησης, χωρίς να επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση.

Μετά την εφαρμογή τους στερεοποιούνται, μέσω της εξάτμισης χημικών τους συστατικών, σε μία μαλακή με υψηλή πυκνότητα μάζα, με στεγνή και μαλακή επιφάνεια χωρίς πόρους. Παραμένουν διαρκώς πλαστικές με περιορισμένη ελαστικότητα. Σε περίπτωση μηχανικής καταπόνησης ή άσκησης πίεσης στην επιφάνειά τους, το σχήμα τους μεταβάλλεται. Επιδιορθώνονται εύκολα, καθώς με χρήση πρόσθετου ίδιου υλικού η σφράγιση μπορεί να επανέλθει στην αρχική της κατάσταση.

(β) Ελαστικές ή ελαστομερείς μαστίχες

Μετά την εφαρμογή τους, στερεοποιούνται με πολυμερισμό με την υγρασία της ατμόσφαιρας (μαστίχες ενός συστατικού) ή με εσωτερική αντίδραση (μαστίχες δύο ή περισσοτέρων συστατικών) .

Μετά τη στερεοποίηση διατηρούν ελαστικές ιδιότητες, δηλαδή παραμορφώνονται κατά μήκος ή κατά πλάτος μετά από μηχανική καταπόνηση, επανακτούν όμως την αρχική τους μορφή και θέση, όταν παύει να ασκείται η πίεση.

Συνήθη είδη ελαστικών μαστιχών είναι τα ακόλουθα:

- οι βουτυλικές μαστίχες από συνθετικό ελαστικό με βάση το isobutylene ή isoprene,
- οι ακρυλικές μαστίχες με βάση τις ακρυλικές ρητίνες σε διαλύτη ή σε υδατική διασπορά,
- οι μαστίχες πολυουρεθάνης (PU),
- οι πολυσουλφιδικές μαστίχες και
- οι μαστίχες σιλικόνης.

Οι μαστίχες σιλικόνης διακρίνονται σε κατάλληλες για πορώδη και κατάλληλες για λεία υποστρώματα. Έχουν ευρεία χρήση σε χώρους υγιεινής και υγειονομικού χαρακτήρα όπως λουτρά, κουζίνες χώροι συντήρησης τροφίμων κλπ.

3.5.4 Ικανότητα ολικής κίνησης του σφραγιστικού υλικού

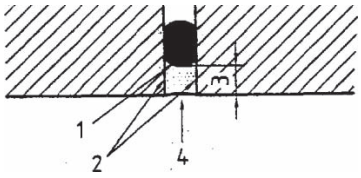
Είναι το μέγιστο εύρος κίνησης που δύναται να παραλάβει ένα υλικό σφράγισης μετά τον πολυμερισμό του, ή την ωρίμανσή του, διατηρώντας τη σφραγιστική του ικανότητα. Εκφράζεται σε ποσοστό επί του αρχικού πλάτους, LA, του αρμού.

3.6 Είδη στεγάνωσης αρμών

Για τη στεγάνωση των αρμών εφαρμόζονται στην πράξη οι ακόλουθες τεχνικές:

3.6.1 Απλή στεγάνωση αρμού

Διαμόρφωση με την οποία η στεγάνωση των αρμών σε επαφή με τον αέρα ή το νερό, επιτυγχάνεται μόνο με το υλικό σφράγισης (Σχήμα 5).

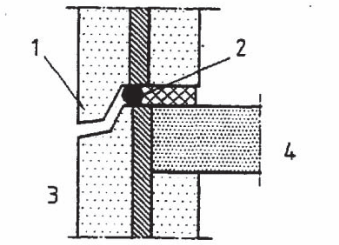


1. Επιφάνεια του υλικού έμφραξης (backing)
2. Επιφάνεια επαφής του υλικού σφράγισης (παρειές αρμού)
3. Βάθος σφράγισης
4. Όψη του υλικού σφράγισης

Σχήμα 5 - Απλή στεγάνωση αρμού

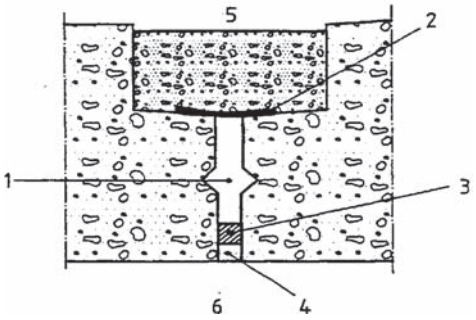
3.6.2 Διπλή ή πολλαπλή εξασφάλιση στεγάνωσης αρμού

Διαμόρφωση με την οποία η στεγάνωση αρμών σε επαφή με τον αέρα ή το νερό επιτυγχάνεται με διάφορες κατασκευαστικές διατάξεις των στεγανοποιητικών και σφραγιστικών υλικών του αρμού, εκ των οποίων η μία είναι η τελική σφράγιση στην εξωτερική πλευρά του αρμού, πχ, κατασκευές με προκατασκευασμένα τμήματα τοιχοποιίας από σκυρόδεμα (Σχήματα 6 και 7).



1. Διαμόρφωση της κατάληξης του κάτω άκρου υπό μορφή νεροστάλακτη (πρώτη στεγάνωση)
2. Υλικό σφράγισης (δεύτερη στεγάνωση)
3. Εσωτερική πλευρά
4. Εξωτερική πλευρά

Σχήμα 6 - Διπλή στεγάνωση αρμού προκατασκευασμένων στοιχείων όψεων (κάθετη τομή)



1. Διάκενο μεταξύ δύο οικοδομικών στοιχείων
2. Λωρίδα στεγάνωσης π.χ. αυτοκόλλητη ασφαλτική μεμβράνη ως συμπλήρωση της στεγάνωσης του διάκενου.
3. Υλικό περιορισμού βάθους αρμού, (backing)
4. Μαστίχη στεγάνωσης σε επαφή με τον αέρα ή το νερό.
5. Εσωτερική πλευρά
6. Εξωτερική πλευρά

Σχήμα 7 - Διπλή στεγάνωση αρμού προκατασκευασμένων στοιχείων όψεων (οριζόντια τομή)

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα σφραγιστικά υλικά

Οι τύποι, και οι κατηγορίες (κλάσεις) των σφραγιστικών υλικών που χρησιμοποιούνται στις κτιριακές κατασκευές, ανάλογα με την εφαρμογή και τις επιδόσεις τους, προσδιορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 11600.

Διακρίνονται σε σφραγιστικά υαλοστασίων (G) και σφραγιστικά μελών κατασκευής (F).

Τα σφραγιστικά μελών κατασκευής (F) κατηγοριοποιούνται σε κλάσεις: 25, 20, 12,5, 7,5 (ο αριθμός δείχνει την ικανότητα επιμήκυνσης % -movement capaility).

Τα σφραγιστικά των κλάσεων 25 και 20 υποκατηγοριοποιούνται ως προς το μέτρο ελαστικότητας, σε υψηλού και χαμηλού τέμνοντος μέτρου ελαστικότητας ΗΜ και LM, αντίστοιχα, όπου το τέμνων μέτρο ελαστικότητας πρέπει να έχει τις ακόλουθες τιμές:

- για την κατηγορία ΗΜ >0,4 N/mm2 στους +23 ºC και >0,6 N/mm2 στους -20 ºC
- για την κατηγορία LM ≤0,4 N/mm2 στους +23 ºC και ≤0,6 N/mm2 στους -20 ºC

Τα σφραγιστικά της κλάσης 12,5 υποκατηγοριοποιούνται επιπλέον ως προς την ελαστική επαναφορά τους μετά την απομάκρυνση του φορτίου, σε ελαστικά (Ε) για ελαστική επαναφορά ≥ 40% και πλαστικά (Ρ) για ελαστική επαναφορά < 40%.

Η ως άνω κατάταξη των σφραγιστικών υλικών γίνεται με βάση σειρά δοκιμών που καθορίζονται στο Πρότυπο και πρέπει να αναφέρονται στην έκθεση εργαστηριακών δοκιμών που συνοδεύει το κάθε σχετικό προϊόν.

Τα σφραγιστικά αρμών μη φέρουσας ικανότητας για στοιχεία προσόψεων κτιρίων, υαλοστάσια και χώρους υγιεινής πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-3, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE, και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014, οδηγίες εφαρμογής του κατασκευαστή και δελτία δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, εφόσον απαιτείται.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα σφραγιστικά αρμών ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-3.

Ο Ανάδοχος του έργου πρέπει να υποβάλλει προς έλεγχο στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση για τα υλικά που προτίθεται να εφαρμόσει, με πλήρη τεχνική τεκμηρίωση και με τα συνοδευτικά τους έγγραφα.

4.2 Μορφοποιημένα υλικά πλήρωσης ή περιορισμού βάθους σφράγισης αρμού

Χρησιμοποιούνται οι εξής τύποι υλικών:

i. Υλικά πλήρωσης από ελαστομερείς ταινίες, κορδόνια, ή κοίλες σωληνωτές διατομές από αφρώδη πολυουρεθάνη ή πολυαιθυλένιο με κλειστές ή ανοικτές κυψέλες, ή ίνες πολυπροπυλενίου ή μαλακό PVC.

ii. Υλικά σφράγισης όπως πιο πάνω, αλλά εμποτισμένα, είτε στη μάζα τους, είτε στην περίμετρό τους με συγκολλητικά υλικά.

4.3 Μεταλλικά κάλυπτρα (αρμοκάλυπτρα) και προσθήκες μείωσης του εύρους του αρμού

Κατασκευάζονται από γαλβανισμένη εν θερμώ λαμαρίνα, ανοξείδωτο χάλυβα, ορείχαλκο, ή αλουμίνιο, που κόβονται, τρυπώνται και μορφοποιούνται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης. Κατά κανόνα

πρόκειται για προϊόντα βιομηχανικής παραγωγής τα οποία πρέπει να τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής τους.

4.4 Κριτήρια επιλογής υλικών πλήρωσης και σφράγισης αρμών οικοδομικών έργων

4.4.1 Γενικά

Η επιλογή των υλικών πλήρωσης, σφράγισης και επικάλυψης των αρμών των οικοδομικών έργων αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης.

Για την περίπτωση που στη Μελέτη δεν καλύπτονται πλήρως τα θέματα διαμόρφωσης των αρμών και δεν προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά των ενσωματούμενων υλικών, παρέχονται οι ακόλουθες οδηγίες ορθής πρακτικής:

i. Τα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα για περιοχή θερμοκρασιών -10 ˚C έως 70 ˚C, να μην συστέλλονται και να μην σκληραίνουν και να μην μεταβάλλεται η ελαστική τους συμπεριφορά.

ii. Πρέπει να αντέχουν στην άμεση επίδραση του νερού μετά τη σκλήρυνσή τους ή ακόμα σε κατάσταση μη σκληρυμένη.

iii. Υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας δεν πρέπει να υφίσταται χημική αλλοίωση και αλλαγή χρώματος.

iv. Πρέπει να αντέχουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση και στα προϊόντα συντήρησης και καθαρισμού τοίχων και δαπέδων.

v. Όταν απαιτείται αντοχή των υλικών στη φωτιά πρέπει να επιλέγεται ειδικής σύστασης μαστίχη σιλικόνης (Fire Rated Silicone Sealant) που έχει υποστεί δοκιμασία σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1366-4 και πληροί τις απαιτήσεις αντίστασης στην φωτιά του χώρου εφαρμογής, σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [8] και τις προβλέψεις της Μελέτης Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου.

4.4.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του υλικού σφράγισης

Επίσης, τα υλικά αρμών διαφοροποιούνται και με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

i. Εάν είναι ενός ή δύο συστατικών.

ii. Εάν απαιτείται ή όχι η χρήση ασταριού πριν από την εφαρμογή τους.

iii. Το είδος των επιφανειών επαφής του υλικού: εάν είναι λείο ή πορώδες που οδηγεί σε διαφορετική επιλογή υλικού.

iv. Η συμβατότητα του υλικού αρμολόγησης με τα οικοδομικά υλικά με τα οποία έρχεται σε μόνιμη επαφή.

v. Ο κίνδυνος ρύπανσης των υλικών που βρίσκονται σε άμεση επαφή με τη μαστίχη.

vi. Εάν οι εσωτερικοί χώροι εφαρμογής του υλικού παρουσιάζουν υψηλή σχετική υγρασία (RH).

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή υλικών

Τα προσκομιζόμενα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα συσκευασμένα, να φέρουν ετικέτα σήμανσης CE και να συνοδεύονται από δηλώσεις επιδόσεων (εφόσον εμπίπτουν στα εναρμονισμένα πρότυπα του καν. (ΕΕ) 305/2011) και εκθέσεις δοκιμών αναγνωρισμένων εργαστηρίων (για τα προϊόντα του μη εναρμονισμένου τομέα) καθώς και οδηγίες ή/ και τεχνικά φυλλάδια του παραγωγού τους.

5.2 Αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

Τα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλο στεγνό αεριζόμενο χώρο έτσι, ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία αέρα ανάμεσά τους και να προστατεύεται η συσκευασία τους από μηχανικές κακώσεις, τη βροχή

και την προσβολή τους από κονιάματα, λάσπες, στάχτες, σκουριές και λοιπούς ρύπους κακώσεις που μπορεί να προκληθούν από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο.

Σφραγισμένες φύσιγγες και δοχεία πρέπει να αποθηκεύονται κατά ομοειδείς ομάδες χωριστά έτσι, ώστε να καταναλώνονται ανάλογα με την ημερομηνία παραγωγής τους και, οπωσδήποτε, πριν από τη λήξη του χρόνου ζωής τους.

Η διακίνησή τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνεται με τις ίδιες προφυλάξεις που ισχύουν και για την αποθήκευσή τους.

5.3 Συνεργείο κατασκευής

Οι εργασίες σφράγισης αρμών είναι απαραίτητο να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία βεβαιωμένης εμπειρίας υπό την καθοδήγηση εργοδηγού που έχει εκτελέσει παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) να διαθέτουν όλο το απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία δηλαδή: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης, παρασκευής και διάστρωσης ελαστομερών μειγμάτων, μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία σε άριστη λειτουργικά κατάσταση.

γ) να διατηρούν τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε καλή κατάσταση και να αποκαθιστούν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

δ) να κατασκευάσουν δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή μήκους τουλάχιστον 1,50 m σε θέση που θα υποδειχθεί από αυτήν. Το δείγμα πρέπει να παραμείνει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες να συγκρίνονται με αυτό.

5.4 Χρόνος έναρξης εργασιών

Μετά το πέρας των κατασκευών φέροντος οργανισμού ή οργανισμού πλήρωσης και εφόσον έχει παρέλθει ο χρόνος ανάπτυξης αντοχής των σκυροδεμάτων και κονιαμάτων (τυπικά 28 ημέρες), ακολουθεί ο καθαρισμός των επιφανειών και του διακένου των αρμών των δομικών στοιχείων και απομονώνονται και οριοθετούνται οι ο αρμοί με αυτοκόλλητη χαρτοταινία.

5.5 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή

Οι επιφάνειες στις οποίες πρόκειται να επικολληθούν σφραγιστικά πρέπει να είναι καθαρές, χωρίς σαθρά υλικά, και το διάκενο να έχει το προβλεπόμενο στη Μελέτη πλάτος. Εάν κατά τον έλεγχο διαπιστωθούν ατέλειες (συνήθως οφειλόμενες σε κακοτεχνίες) πρέπει να αποκαθίστανται σύμφωνα με τις σχετικές εντολές και οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής.

Πρέπει επίσης να ελέγχεται εάν ο αρμός είναι διαμπερής και εάν υπάρχουν στερεά κατάλοιπα που μπορούν να εμποδίσουν την κίνησή του ή να προκαλέσουν ανεπιθύμητες παραμορφώσεις των επιφανειών και ευπαθή σημεία στη σφράγιση ή να δημιουργήσουν ηχογέφυρες ή θερμογέφυρες

Η χάραξη των αρμών μπορεί να υλοποιηθεί με ράμματα και σήμανση πάνω στα οικοδομικά στοιχεία.

Οι εργασίες πρέπει να αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων από την Αρμόδια Αρχή.

5.6 Προετοιμασία

Σε κλειστούς χώρους επιβάλλεται η εξασφάλιση καλού αερισμού, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης των υλικών εφαρμογής.

Η προετοιμασία των επιφανειών πρέπει να ολοκληρώνεται λίγο πριν την εφαρμογή των σφραγιστικών, έτσι ώστε οι επιφάνειες στις οποίες πρόκειται να εφαρμοσθούν να είναι καθαρές.

Ο αρμός πρέπει να καθαρίζεται στο απαιτούμενο βάθος από υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για τη διαμόρφωση και την προστασία του κατά την κατασκευή των οικοδομικών στοιχείων, π.χ. πλάκες πολυστερίνης, ορυκτόμαλλου, ξύλινες τάβλες, πηχάκια κ.λπ.

Σκυροδέματα, τοιχοποιίες (όλα τα είδη), ανυάλωτα κεραμικά και άλλα πορώδη υλικά πρέπει να είναι ξερά και να καθαρίζονται τελείως από σαθρά, εύθρυπτα ή ενανθρακωμένα τμήματα, να εξυγιαίνονται καταλλήλως και να εμποτίζονται με σταθεροποιητικό, διεισδυτικό γαλάκτωμα (emulsion). Οι παρυφές του αρμού, πριν από την εφαρμογή του σφραγιστικού υλικού, πρέπει να είναι καθαρές από υλικά αποκόλλησης ξυλοτύπων, από στεγανοποιητικές επιχρίσεις, επιφανειακούς εργοταξιακούς ρύπους και να εκτραχύνονται στο βαθμό που συνιστά ο παραγωγός των σφραγιστικών υλικών και να ασταρώνονται, βάσει των οδηγιών του.

Ο καθαρισμός μπορεί να εκτελείται με συρματόβουρτσες, τρόχισμα κ.λπ. και τα προϊόντα του καθαρισμού πρέπει να αφαιρούνται με πεπιεσμένο αέρα. Στη συνέχεια πρέπει να προστατεύεται ο αρμός από τους παραγόμενους στο εργοτάξιο ρύπους. Οι εργασίες πρέπει να προγραμματίζονται έτσι ώστε οι προετοιμασμένοι αρμοί να σφραγίζονται την ίδια εργάσιμη ημέρα.

Λείες χωρίς πόρους επιφάνειες όπως μέταλλα, γυαλί, επισμαλτώσεις, εφυαλώσεις και κεραμικά χωρίς πόρους πρέπει να καθαρίζονται με χημικά που δεν επιδρούν στα υποστρώματα (να ερωτάται ο παραγωγός ή ο προμηθευτής τους) και δεν καταστρέφουν προστατευτικές επιστρώσεις (π.χ. αντισκωριακές σε χαλύβδινες επιφάνειες, ανοδίωση σε αλουμίνιο κ.λπ.).

Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται σχολαστικά με ξερό πανί ή χαρτί που δεν περιέχουν λάδι, ούτε αφήνουν χνούδι, αφού διαβραχούν με το καθαριστικό, χωρίς να εμβαπτίζονται σ’ αυτό (για να μη λερωθεί το καθαριστικό υγρό).

Στη συνέχεια οι επιφάνειες πρέπει να σκουπίζονται με καθαρό πανί ή χαρτί. Η σφράγιση πρέπει να ολοκληρώνεται αμέσως μετά τον καθαρισμό, άλλως ο καθαρισμός πρέπει να επαναλαμβάνεται.

5.7 Προετοιμασία του υλικού σφράγισης

Τα υλικά σφράγισης δύο συστατικών πρέπει να αναμιγνύονται με τον υποδεικνυόμενο από τον παραγωγό τρόπο, αναλογίες και συνθήκες ώστε να παραχθεί σωστά το τελικό ανάμιγμα.

Η παρασκευαζόμενη ποσότητα είναι απαραίτητο να είναι τόση, όση το συνεργείο μπορεί να χρησιμοποιήσει μέσα στον χρόνο πριν από την έναρξη της πήξης του, όπως ορίζει ο παραγωγός του υλικού. Αναμειγμένο υλικό που έχει ξεπεράσει τον χρόνο αυτό πρέπει να απορρίπτεται.

5.8 Εφαρμογή σφράγισης

5.8.1 Ελάχιστα και μέγιστα πλάτη αρμών

Τα συνηθισμένα σφραγιστικά υλικά είναι πρακτικά αποδοτικά σε πλάτη αρμών από 5 έως 40 mm.

Ενδεικτικά αναφέρεται:

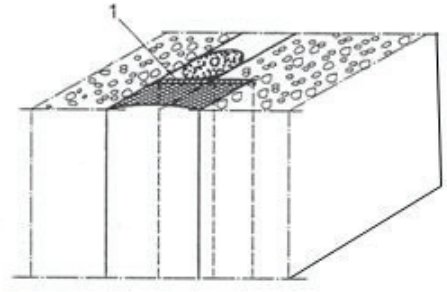
i. Όταν πρόκειται για αρμούς με παράλληλες επιφάνειες μεταξύ στοιχείων Ο.Σ. ή τοιχοποιίας το ελάχιστο / μέγιστο πλάτος πρέπει να είναι 8/40 με βάθος αρμολόγησης το 1/2 του πλάτους και ελάχιστο 8 mm.

ii. Όταν πρόκειται για αρμούς με παράλληλες επιφάνειες μεταξύ στοιχείων Ο.Σ. ή τοιχοποιίας και εξωτερικών κουφωμάτων το ελάχιστο / μέγιστο πλάτος πρέπει να είναι 5/20 με βάθος αρμολόγησης το 1/2 του πλάτους, με ελάχιστο 5 mm.

iii. Οι αρμοί μεγάλου πλάτους (αντισεισμικοί αρμοί) πρέπει να αντιμετωπίζονται με μεταλλικές προσθήκες όπως στο Σχήμα 3 (βλ. παρ. 3.3.4).

iv. Όταν πρόκειται για αρμούς πολύ μικρού πλάτους που είναι ανεπαρκές για αρμολόγηση, εάν τα τοιχώματα του αρμού είναι από οπτοπλινθοδομή ή από Ο.Σ. πρέπει να διευρυνθεί το πλάτος με τροχό (εφόσον δεν θίγεται οπλισμός) (βλ. Σχήμα 8).

v. Στην περίπτωση μεταλλικών στοιχείων απαιτείται ιδιαίτερη Μελέτη.



5.8.1 1. Σφραγιστικό υλικό

Σχήμα 8 - Αρμός πολύ μικρού πλάτους

5.8.2 Αρμοί πυροδιαμερισμάτων

Οι κάθετοι σε οικοδομικά στοιχεία αρμοί διαστολής που διαχωρίζουν πυροδιαμερίσματα πρέπει να φράσσονται με υλικό ανθεκτικό στη φωτιά, βάσει του Κανονισμού Πυροπροστασίας κτιρίων, (Π.Δ. 41/2018) και των αναθεωρημένων άρθρων αυτού, της Μελέτης Πυροπροστασίας, τις απαιτήσεις της Πυροσβεστικής Τεχνικής Υπηρεσίας και βάσει των τεχνικών προδιαγραφών του παραγωγού του σφραγιστικού υλικού.

Οι πυροφραγμοί, σύμφωνα με τον ορισμό του άρθρου 3 του Κανονισμού Πυροπροστασίας, πρέπει να τοποθετούνται με ακρίβεια και σχολαστικότητα**,** ώστε να αποφράσσουν τελείως τον αρμό, να μην επιτρέπουν τη δίοδο καπνών και να είναι ανυποχώρητοι σε περίπτωση πυρκαγιάς για χρονικό διάστημα τόσο, όσο προβλέπεται στη Μελέτη Πυροπροστασίας για το συγκεκριμένο οικοδομικό τμήμα **(**ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2, κατάταξη των προϊόντων και στοιχείων δομικών κατασκευών, ως προς την αντίσταση στη φωτιά).

Οι αρμοί πυροδιαμερισμάτων πρέπει να επισημαίνονται με ετικέτα, η οποία επικολλάται σε εμφανές σημείο δίπλα στον αρμό που σφραγίστηκε, στην οποία αναγράφονται:

1. Τα υλικά σφράγισης όπως ονομασία πληρωτικού υλικού, (ορυκτοβάμβακας, αφρώδης κυψελοειδής ύαλος, γύψος, τσιμέντο ή άλλο άκαυστο υλικό) και ονομασία του προϊόντος της τελικής σφράγισης του αρμού.
2. Σφραγίδα και υπογραφή της εταιρείας που σφράγισε τον αρμό.
3. Η ημερομηνία και ώρα που σφραγίστηκε ο αρμός, το όνομα και η υπογραφή του υπευθύνου.
4. Ο αύξων αριθμός της φραγής, ο οποίος πρέπει να αναγράφεται στα σχέδια "ως κατεσκευάσθη" (as built) για την επιθεώρηση και συντήρηση.

5.8.3 Θερμογέφυρες – ηχογέφυρες

Οι κάθετοι σε εξωτερικούς τοίχους αρμοί διαστολής πρέπει να σφραγίζονται και να γεμίζουν τόσο, ώστε να μην παρεμποδίζεται η πρόσθετη πλήρωσή τους με μονωτικό υλικό, βάσει των τεχνικών προδιαγραφών που ορίζονται στη Μελέτη, για την αποφυγή δημιουργίας θερμογέφυρας (βλ. ΚΕΝΑΚ [9]) ή ηχογέφυρας, στους εσωτερικούς χώρους.

Για την εργασία αυτή ενδεικτικά, δύναται να χρησιμοποιούνται πλάκες πολυστερίνης ή πλάκες ορυκτών ινών, με θερμομονωτικές και ηχομονωτικές ιδιότητες που τοποθετούνται συμπιεσμένες κατά 15%-25% του αρχικού όγκου αυτών, εντός του αρμού.

5.8.4 Σφράγιση με μαστίχες ή ρευστά υλικά

Πρώτα καλύπτονται οι εμφανείς επιφάνειες των υλικών αμφίπλευρα του αρμού (οριοθέτηση), με αυτοκόλλητες χαρτοταινίες μη πορώδεις ή απορροφητικές, οι οποίες δεν πρέπει να λερώνουν τις επιφάνειες που επικολλώνται ούτε να εμποδίζουν τη σφράγιση του αρμού.

Ακολουθεί έλεγχος ότι οι χαρτοταινίες οριοθέτησης, έχουν τοποθετηθεί ευθύγραμμα, έχουν κολληθεί πλήρως αμφίπλευρα των ακμών του αρμού. Κατόπιν αυτής της διαδικασίας εφαρμόζεται αστάρι αμφίπλευρα του αρμού με τον τρόπο που υποδεικνύει ο παραγωγός του σφραγιστικού υλικού, με βούρτσα, πινέλο ή ρολό. Η εφαρμογή του ασταριού πρέπει να γίνει με επιμέλεια ώστε να καλύψει πλήρως την επιφάνεια στην οποία πρόκειται να προσκολληθεί το σφραγιστικό υλικό.

Μετά το στέγνωμα του ασταριού, τοποθετείται ευθύγραμμα και υπό πίεση το κορδόνι διακοπής πρόσφυσης και περιορισμού του πάχους του σφραγιστικού υλικού, χωρίς στριψίματα ή πτυχώσεις.

Το κορδόνι πρέπει να είναι επαρκώς συμπιεσμένο (15%-25% του όγκου του) μέσα στον αρμό και να είναι ανυποχώρητο στην πίεση εφαρμογής του σφραγιστικού υλικού, ώστε αυτό να γεμίσει όλες τις κοιλότητες και τα κενά των παρειών του αρμού.

Στους αρμούς με πυροφραγμό το παρέμβυσμα περιορισμού βάθους (κορδόνι) όταν σ' αυτό δεν προσφύεται το σφραγιστικό, μπορεί να παραληφθεί, πρέπει όμως ο πυροφραγμός να έχει τοποθετηθεί σωστά ώστε το πάχος του σφραγιστικού να είναι όσο ορίζεται στην παρ. 5.8.1.

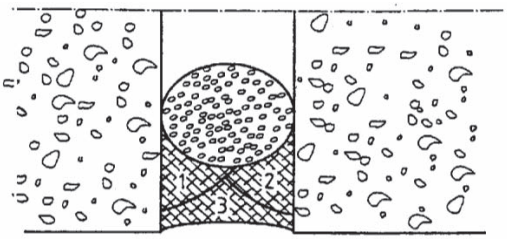
Ακολουθεί η εισπίεση του σφραγιστικού που πρέπει να γίνεται με τα κατάλληλα εργαλεία, όπως υποδεικνύει ο παραγωγός ή ο προμηθευτής του υλικού. Το σφραγιστικό πρέπει να εφαρμόζεται με ελαφριά πίεση, ώστε να κολλάει πλήρως σε όλη την επιφάνεια επαφής και να γεμίζει όλο το κενό που έχει προετοιμαστεί για σφράγιση, χωρίς φυσαλίδες εγκλωβισμένου αέρα, να είναι δηλαδή συμπαγές.

Πριν αρχίσει η πήξη του σφραγιστικού, είναι απαραίτητο το στρώσιμο του αρμού με κατάλληλο εργαλείο, από συνθετικά υλικά ή μέταλλο πλάτους όσο το πλάτος του αρμού και αντίστοιχης μορφής του άκρου του. Το εργαλείο στρωσίματος πρέπει να εμβαπτίζεται σε κάποιο υγρό που να παρεμποδίζει την προσκόλληση του σφραγιστικού επ' αυτού, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού του σφραγιστικού.

Το στρώσιμο πρέπει να γίνεται με επιμέλεια χωρίς η προστατευτική επάλειψη του εργαλείου, να έρχεται σε επαφή με τις ασταρωμένες επιφάνειες των παρειών του αρμού πριν από την εφαρμογή του υλικού σφράγισης.

Αμέσως μετά το στρώσιμο πρέπει να αφαιρούνται προσεκτικά οι χαρτοταινίες οριοθέτησης, αμφίπλευρα των ακμών του αρμού.

Στους αρμούς με πλάτος μεγαλύτερο των 15mm η εφαρμογή της μαστίχης γίνεται σε διαδοχικές φάσεις 1, 2, 3. όπως φαίνεται στο Σχήμα 9. Στην περίπτωση αυτή στις δύο πρώτες φάσεις το υλικό εφαρμόζεται στις παρειές του αρμού και ακολουθεί η τελική σφραγιστική φάση 3.



Σχήμα 9 - Σφράγιση αρμού πλάτους μεγαλύτερου των 15mm σε διαδοχικές συνεχείς φάσεις

Η σφράγιση αρμών με αυτοδιογκούμενα κορδόνια σφράγισης αποτελεί μια εξειδικευμένη εφαρμογή σφράγισης και στεγάνωσης αρμών, με μη έγχυτο τρόπο.

Πρόκειται για μια προσυμπιεσμένη ταινία στεγανοποίησης αρμών βάσει DIN 18542, κατασκευασμένη από εύκαμπτο αφρό πολυουρεθάνης με εμποτισμό γαλακτώματος ακρυλικής διασποράς, η οποία, μετά την αφαίρεση των προστατευτικών συμπιεστικών ταινιών, διογκώνεται ασκώντας μια σταθερή πίεση στις πλευρές του αρμού σφραγίζοντας τον αρμό ερμητικά.

Ενδείκνυται για στεγανοποίηση έναντι ήχου, βροχής, σκόνης και απώλεια θερμότητας όπως π.χ. σε αρμούς επαφής στους παραστάδες, μεταξύ πλαισίων κουφωμάτων και συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης, μεταξύ επικαλύψεων στηθαίων και πετασμάτων αεριζόμενων προσόψεων ή επιχρισμάτων, σε αρμούς τοιχίων εμφανούς σκυροδέματος κ.λπ.

Οι εργασίες εφαρμογής περιλαμβάνουν: την κάλυψη και το αστάρωμα των επιφανειών αμφίπλευρα του αρμού και στη συνέχεια ακολουθεί η τοποθέτηση του σφραγιστικού υλικού, το οποίο πρέπει να είναι συμπιεσμένο κατά 15% έως 25% του αρχικού του όγκου, ώστε να μπορεί να ακολουθεί τις, κατά πλάτος και κατά μήκος, αυξομειώσεις των οικοδομικών στοιχείων.

Πρώτα αφαιρείται η προστασία της συγκολλητικής ύλης από τη μία πλευρά του σφραγιστικού, ώστε αυτό να προσκολληθεί στην αντίστοιχη πλευρά του αρμού και κατόπιν τοποθετείται εντός του αρμού. Κατά τον χρόνο αποσυμπίεσης της ταινίας αφαιρείται και η δεύτερη προστασία της συγκολλητικής ύλης της άλλης πλευράς. Η εργασία είναι εξειδικευμένη και απαιτεί ιδιαίτερη εξοικείωση από το συνεργείο που θα την εφαρμόσει.

Κατά την τοποθέτηση πρέπει το σφραγιστικό να είναι ευθυγραμμισμένο σε όλο το μήκος του, διαφορετικά αναπτύσσει τάσεις και εξαρμώνεται.

Μετά τις εργασίες σφράγισης, πρέπει οπωσδήποτε να διενεργείται ενδελεχής έλεγχος της εκτελεσμένης εργασίας ως προς την πρόσφυση και το οπτικό αποτέλεσμα.

5.8.5 Θερμοκρασία επεξεργασίας

Η θερμοκρασία επεξεργασίας υποδηλώνει γενικά το εύρος θερμοκρασίας, στο οποίο μπορεί να υποστεί επεξεργασία ένα σφραγιστικό υλικό.

Το εύρος θερμοκρασίας ορίζεται από τον παραγωγό του σφραγιστικού υλικού, το οποίο δεν πρέπει να ξεπεραστεί ή να πέσει κάτω από το προβλεπόμενο εύρος κατά την επεξεργασία ή την εφαρμογή του σφραγιστικού υλικού.

Ο περιορισμός θερμοκρασίας ισχύει όχι μόνο για τον αέρα του περιβάλλοντος, ως θερμοκρασία εφαρμογής, αλλά και για το ίδιο το σφραγιστικό υλικό καθώς και για τα βοηθητικά υλικά όπως αστάρια, γεμιστικά κορδόνια, κόλλες, ταινίες κ.λπ.

Η θερμοκρασία επεξεργασίας περιορίζεται από τις μεμονωμένες ιδιότητες του προϊόντος και τις δομικές συνθήκες.

Εάν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τα καθορισμένα όρια, εκτός από τους καθυστερημένους χρόνους σκλήρυνσης και σχηματισμού του «δέρματος» του αρμού, μπορεί να προκληθεί συμπύκνωση υγρασίας στις πλευρές του αρμού ή στις κολλητικές επιφάνειες αμφίπλευρα αυτού.

Εάν ξεπεραστούν τα όρια θερμοκρασίας τότε το υλικό σφράγισης τοποθετείται εκτός των ορίων των ιδιοτήτων που έχει ελέγξει ο παραγωγός του υλικού με αποτέλεσμα την κακή πρόσφυση του και σταθερότητα, την πρόωρη στέγνωση της επιφάνειας (επιδερμίδας) του υλικού ενώ στη μάζα του είναι ακόμα νωπό.

5.8.6 Κάλυψη - Αρμοκάλυπτρα

Τα σύγχρονα σφραγιστικά αρμών όταν υπόκεινται σε σημαντικές μηχανικές καταπονήσεις και προσβολή από την υπεριώδη ακτινοβολία και το όζον, πρέπει να προστατεύονται με καλύμματα από γαλβανισμένη λαμαρίνα, ή ανοξείδωτο χάλυβα, ή ορείχαλκο, ή προβαμμένα φύλλα αλουμινίου.

Τα καλύμματα συνιστάται να επεκτείνονται κατά 70 mm εκατέρωθεν του αρμού (δηλαδή να έχουν πλάτος 70 + «α» + 70 mm), να είναι ελαφρά κυρτωμένα και να στερεώνονται μηχανικά από τη μία τους μόνο πλευρά με διαστελλόμενα βύσματα Μ6 και αντίστοιχα ανοξείδωτες ή ορειχάλκινες βίδες Μ4 ανά 1,00 m και το πολύ 0,15 m από τα άκρα τους.

Η κοπή, το τρύπημα και η μόρφωση των μεταλλικών φύλλων πρέπει να γίνεται εργοστασιακά ώστε τα καλύμματα να είναι ομοιόμορφα αισθητικά και τεχνικά άρτια, για να εφαρμόζουν ακριβώς και να μην προξενούν ατυχήματα και τραυματισμούς στους χρήστες του κτιρίου. Στα άκρα πρέπει να έχουν οπές διαμέτρου 6 mm, ώστε το κενό πίσω τους να αερίζεται.

5.8.7 Προσθήκες μείωσης του εύρους «α» του αρμού

Βλέπε παραγράφους 5.8.1. έως 5.8.4.

5.8.8 Προστασία

Κατά την εφαρμογή πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα για την εξασφάλιση των συνθηκών που συνιστά ο παραγωγός των υλικών.

Οι εργασίες πλήρωσης, σφράγισης και κάλυψης αρμών πρέπει να προστατεύονται σε όλα τα στάδια κατασκευής τους από τις επόμενες εργασίες με ανθεκτικά καλύμματα, ώστε να εξασφαλίζονται από κακώσεις

Γενικώς για την προστασία των υλικών σφράγισης δεν επιτρέπεται ο χρωματισμός τους ή η αδιαβροχοποίησή τους με κάποιο επαλειφόμενο υλικό γιατί μπορεί να προκύψουν προβλήματα χημικής συμβατότητας και μηχανικής συμπεριφοράς του υλικού. Όταν απαιτείται τέτοια επέμβαση πρέπει να ερωτάται ο παραγωγός του υλικού.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Πριν από την παράδοση του έργου, πρέπει να αφαιρούνται δειγματοληπτικά τα καλύμματα προστασίας των αρμολογήσεων για επιθεώρηση των σφραγίσεων για τη διαπίστωση εάν παρουσιάζονται ατέλειες (ασυνέχειες υλικού, αποκολλήσεις από τις επιφάνειες επαφής, ρηγματώσεις) ή εάν έχουν αφαιρεθεί οι προσωρινές προστατευτικές χαρτοταινίες που τοποθετήθηκαν εκατέρωθεν του αρμού ή εάν έχουν καθαρισθεί οι επιφάνειες εκατέρωθεν του αρμού από υπολείμματα υλικού.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα (m) σφραγισθέντων αρμών, ανά τύπο αρμού, σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια των πάσης φύσεως υλικών επί τόπου του έργου για την πλήρη ολοκλήρωση του, όπως την εργασία, το τεχνικό και εργατικό προσωπικό, τον τεχνικό εξοπλισμό, τα αναλώσιμα υλικά και την εφαρμογή αυτών σύμφωνα με τα άρθρα της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Πρέπει να εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του Έργου.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Η εισπνοή των ατμών των ασταριών πρέπει να αποφεύγεται. Κατά την εκτέλεση εργασιών σε κλειστούς χώρους επιβάλλεται να εξασφαλίζεται ο καλός εξαερισμός. Όταν το αστάρι εφαρμόζεται με πιστόλι βαφής επιβάλλεται η χρήση προστατευτικής μάσκας. Η εφαρμογή και αποθήκευσή τους δεν πρέπει να γίνεται κοντά σε γυμνή φλόγα.

Γενικώς συνιστάται η αποφυγή παρατεταμένης επαφής ασταριών και ελαστομερών με το δέρμα και το άμεσο πλύσιμο με άφθονο νερό και σαπούνι. Το προσωπικό που χειρίζεται τα υλικά πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένο με γάντια και προστατευτικά γυαλιά.

Ως προς τους κινδύνους επισημαίνονται τα ακόλουθα:

(1) Τοξικότητα υλικών για τα μάτια και το δέρμα.

(2) Τοξικότητα των αναθυμιάσεων υπό μη επαρκή εξαερισμό.

(3) Ευφλεκτότητα των υλικών.

Ως προς τα μέτρα προστασίας επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet ή MSDS).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από τεχνίτες βεβαιωμένης εμπειρίας, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν

σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Τα προϊόντα συσκευασίας και τα μη χρησιμοποιημένα υλικά πρέπει να συγκεντρώνονται και να μεταφέρονται προς απόρριψη στους προβλεπόμενους από τη Μελέτη χώρους. Απαγορεύεται η διάχυση επί του εδάφους οποιωνδήποτε εκ των χρησιμοποιούμενων υλικών.

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85), *“Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων”.*

[2] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38Α/18.3.1991), *“Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ”.*

[3] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94*), “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ”.*

[4] Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221Α/94*), “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ”.*

[5] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95*), “Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ”.*

[6] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *“Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ”, σε συνδυασμό με την υπ’αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[7] Π.Δ. 338/2001 (ΦΕΚ 227Α/2001*), “Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες”.*

[8] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[9] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367).*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 305/2011, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου2011 για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου και το διορθωτικό επ' αυτού, όπως δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (OJ L 103, 12.4.2013, p.10)*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[12] ΕΛΟΤ ΕΝ 12970, *Mastic asphalt for waterproofing - Definitions, requirements and test methods -- Ασφαλτική μαστίχη στεγάνωσης - Ορισμός, απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[13] ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-5, *Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 5: Assessment and verification of constancy of performance, marking and labelling -- Σφραγιστικά για μη φέρουσα χρήση σε αρμούς κτιρίων και πεζόδρομους - Μέρος 5: Αξιολόγηση και επαλήθευση της σταθερότητας της απόδοσης, της σήμανσης και της επισήμανσης*

[14] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6927, *Buildings and civil engineering sealants - Vocabulary Σφραγιστικά για κτίρια και λοιπά τεχνικά έργα - Λεξιλόγιο*

[15] ΕΛΟΤ EN ISO 8394-2, *Buildings and civil engineering works - Determination of extrudability for sealant - Part 2: Using standardized apparatus -- Κτιριακά και τεχνικά έργα - Προσδιορισμός της δυνατότητας εξώθησης σφραγιστικών - Μέρος 2: Χρησιμοποίηση τυποποιημένων συσκευών*

[16] ΕΛΟΤ EN ISO 7389, *Building construction - Jointing products - Determination of elastic recovery of sealants – Κτιριακές κατασκευές - Προϊόντα για αρμούς - Προσδιορισμός της ελαστικής επαναφοράς των σφραγιστικών.*

[17] ΕΛΟΤ EN ISO 8339, *Building construction - Sealants - Determination of tensile properties (Extension to break) -- Κτιριακές κατασκευές - Σφραγιστικά - Προσδιορισμός ιδιοτήτων εφελκυσμού (όριο θραύσης)*

[18] ΕΛΟΤ EN ISO 8340, *Building construction - Sealants - Determination of tensile properties at maintained extension -- Κτιριακές κατασκευές - Σφραγιστικά - Προσδιορισμός των ιδιοτήτων εφελκυσμού σε διατηρούμενη τάση*

[19] ΕΛΟΤ EN ISO 8394-1, *Building construction - Jointing products - Part 1: Determination of extrudability of sealants -- Κτιριακές κατασκευές - Προϊόντα για αρμούς - Μέρος 1: Προσδιορισμός της διελαστικότητας των σφραγιστικών*

[20] ΕΛΟΤ EN ISO 10563, *Buildings and civil engineering works - Sealants - Determination of change in mass and volume – τιριακά και τεχνικά έργα - Σφραγιστικά - Προσδιορισμός της μεταβολής της μάζας και του όγκου*

[21] ΕΛΟΤ EN ISO 10591, *Building construction - Sealants - Determination of adhesion/cohesion properties after immersion in water -- Κτιριακές κατασκευές - Σφραγιστικά - Προσδιορισμός των ιδιοτήτων συγκόλλησης/συνεκτικότητας μετά από εμβάπτιση σε νερό*

[22] ΕΛΟΤ EN ISO 11431, *Building construction - Jointing products - Determination of adhesion/cohesion properties of sealants after exposure to heat, water and artificial light through glass -- Κτιριακές κατασκευές - Προϊόντα σύνδεσης - Προσδιορισμός των ιδιοτήτων συγκόλλησης/συνεκτικότητας των σφραγιστικών μετά από έκθεση σε θερμότητα, νερό και τεχνητό φωτισμό διαμέσου υαλοστασίου*

[23] ΕΛΟΤ EN ISO 11600, *Building construction - Jointing products - Classification and requirements for sealants -- Κτιριακές κατασκευές - Προϊόντα για αρμούς - Ταξινόμηση και απαιτήσεις για σφραγιστικά*

[24] BS 6093 *Design of joints and jointing in building construction. Guide*

[25] BS 6213, *Selection of construction sealants. Guide.*

2023-03-17 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επικεραμώσεις στεγών

Roof coverings with roofing tiles

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-01-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα κεραμίδια

4.3 Διαδικασίες ελέγχου - παραλαβής κεραμιδιών

4.4 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά επικεραμώσεων

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Κατασκευές που προηγούνται ή συντρέχουν με την επιικεράμωση

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.4 Τοποθέτηση μη αργιλικών κεραμιδιών

5.5 Σημεία της στέγης που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή

5.6 Επιφανειακή στεγανοποίηση επικεράμωσης

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Επί τόπου ποιοτικός έλεγχος

6.2 Ανοχές

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Τρόποι τοποθέτησης βυζαντινών κεραμιδιών

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επικεραμώσεις στεγών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών επικεράμωσης στεγών που αποτελούνται από φορείς ξύλινους, μεταλλικούς ή από οπλισμένο σκυρόδεμα, με χρήση κεραμιδιών όλων των τύπων ή/και συστημάτων επικεράμωσης, αποτελούμενων από τα κεραμίδια μαζί με τα απαιτούμενα ειδικά τεμάχια (π.χ απολήξεις) και εξαρτήματα αυτών.

Η εκτέλεση των εργασιών απαιτεί τη σύνταξη αναλυτικών σχεδίων λεπτομερειών που αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης ή παρέχονται από τους παραγωγούς των συστημάτων επικεράμωσης.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 490	*Concrete roofing tiles and fittings for roof covering and wall cladding - Product specifications -- Κεραμίδια και εξαρτήματά τους από σκυρόδεμα για επικαλύψεις στεγών και επενδύσεις τοίχων - Προδιαγραφές προϊόντος*
ΕΛΟΤ EN 492	*Fibre-cement slates and fittings - Product specification and test methods -- Πλακίδια και εξαρτήματα από ινοτσιμέντο - Προδιαγραφή προϊόντος και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 544	*Bitumen shingles with mineral and/or synthetic reinforcements - Product specification and test methods -- Ασφαλτικές πλάκες με ενίσχυση από ορυκτό ή/και συνθετικό υλικό - Προδιαγραφή προϊόντος και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 1304	*Clay roofing tiles and fittings - Product definitions and specifications -- Κεραμίδια από άργιλο και εξαρτήματα - Ορισμοί και προδιαγραφές προϊόντος*
ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 13859-1	*Flexible sheets for waterproofing - Definitions and characteristics of underlays - Part 1: Underlays for discontinuous roofing -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ορισμοί και χαρακτηριστικά υποστρωμάτων - Μέρος 1: Υποστρώματα για ασυνεχείς επικαλύψεις στεγών*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-03	*Thermal insulation of clay roofing tiles -- Θερμομονώσεις κεραμοσκεπών στεγών.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Διάκριση κεραμιδιών με βάση το υλικό κατασκευής

Με βάση το υλικό κατασκευής τους τα κεραμίδια διακρίνονται σε αργιλικά (κεραμικά), πλαστικά, ασφαλτικά, τσιμεντένια, μεταλλικά και πορσελάνης.

Τα αργιλικά κεραμίδια αποτελούν ένα παραδοσιακό υλικό στην τεχνολογία επικάλυψης στεγών. Χαρακτηρίζονται από την αδιαπερατότητα στο νερό, παρουσιάζουν ικανοποιητικές θερμομονωτικές ιδιότητες, προσφέρουν ικανότητα διαπνοής και είναι άκαυστα. Ανάλογα με το σχήμα τους, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες και εφαρμόζονται σε διαφορετικό υπόστρωμα και με διαφορετικό τρόπο.

Τα πλαστικά κεραμίδια κατασκευάζονται συνήθως από πολυπροπυλένιο, διατίθενται σε ευρεία γκάμα μορφών και διαστάσεων, μονά ή πολλαπλά ή σε πλάκες, και μπορούν να εξασφαλίσουν μόνωση και στεγανότητα.

Τα ασφαλτικά κεραμίδια διαμορφώνονται συνήθως με διπλή στρώση οξειδωμένης ασφάλτου, υαλοϋφασμα ή προεμποτισμένο πολυεστέρα ως οπλισμό και επίπαση με χαλαζιακή άμμο. Ως εξωτερική άνω επικάλυψη χρησιμοποιείται συχνά στρώση έγχρωμης ορυκτής ψηφίδας από βασάλτη, που προστατεύει το ασφαλτικό μίγμα από υπεριώδη ακτινοβολία (UV) και ως κάτω επικάλυψη λεπτόκοκκη χαλαζιακή άμμος ως διαχωριστική στρώση των ασφαλτικών κεραμιδιών κατά τη συσκευασία τους. Τα ασφαλτικά κεραμίδια είναι ελαφρά και εύκαμπτα, προσαρμόζονται εύκολα στις αρχιτεκτονικές απαιτήσεις, διατίθενται σε ποικιλία τύπων, σχημάτων και χρωμάτων και είναι στεγανά και αδιαπέρατα από το νερό και τον παγετό.

Τα τσιμεντένια κεραμίδια κατασκευάζονται με ελαφροσκυροδέματα, παρά ταύτα έχουν μεγάλο βάρος και πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε κατά την τοποθέτηση τους να μην είναι «φρέσκα», αλλά να έχουν αποθηκευτεί αρκετό καιρό πριν γιατί υπάρχει κίνδυνος σπασίματος.

Τα κεραμίδια πορσελάνης διακρίνονται από πολύ χαμηλή απορρόφηση νερού, δεν μουχλιάζουν και δεν μαυρίζουν υπό την επίδραση εξωτερικών συνθηκών. Χρησιμοποιούνται σε μικρή κλίμακα λόγω δυσκολίας στην εφαρμογή, ευθραυστότητας και υψηλού κόστους.

Μια εναλλακτική λύση είναι **τα μεταλλικά κεραμίδια**, τα οποία έχουν μικρό βάρος, προσφέρουν ταχύτητα στην εφαρμογή και μπορούν να επικαλυφθούν με ψηφίδα για βελτίωση της εμφάνισης.

3.2 Διάκριση κεραμιδιών ως προς το σχήμα

Με βάση το σχήμα τους τα κεραμίδια χωρίζονται στις εξής κατηγορίες: κυρτά, επίπεδα, πτυχωτά ή πλακοειδή και τύπους που προκύπτουν από τον συνδυασμό αυτών. Διακρίνονται στα βυζαντινά κεραμίδια (κυρτά), τα ρωμαϊκά και τα ολλανδικά (πτυχωτά και κυματοειδή), που προήλθαν από το συνδυασμό κυρτών και επίπεδων, και τα γαλλικά που προέκυψαν από το συνδυασμό επίπεδων και πτυχωτών.

Πίνακας 1 - Διάκριση κεραμιδιών ως προς το σχήμα

Πτυχωτά και κυματοειδή κεραμίδια (Γαλλικά και Ολλανδικά)	Τα κεραμίδια αυτής της μορφής έχουν κατάλληλα διαμορφωμένες ακμές, ώστε να εφαρμόζουν σταθερά μεταξύ τους. Αφού τοποθετηθούν στο ξύλινο ή μεταλλικό ζευκτό, δένονται στις τεγίδες με σύρμα, το οποίο περνά από οπή που υπάρχει σε ειδική νεύρωση στην πίσω πλευρά των κεραμιδιών. Για μικρές κλίσεις και σε περιοχές με ασθενείς ανέμους το δέσιμο μπορεί να γίνει μόνο σε μερικές σειρές. Τα κεραμίδια των κορυφογραμμών και των ραχών τοποθετούνται κολυμβητά με τσιμεντοκονίαμα. Πρόκειται για κεραμίδια (τύπου Γαλλικού, Ρωμαϊκού, Ολλανδικού) που φέρουν ακραίες απλές ή διπλές αυλακώσεις, κατά τη μεν μεγάλη πλευρά (την τοποθετούμενη παράλληλα με την κλίση) για τη μεταξύ τους στεγανότητα και τη ροή των νερών, κατά τη δε μικρή πλευρά για τη μεταξύ τους στεγανότητα. Με τις αυλακώσεις αυτές επιτυγχάνεται ο περιορισμός των επικαλύψεων των κεραμιδιών, σε μικρό ποσοστό της επιφάνειάς τους. Διατίθενται σε διάφορες διαστάσεις από 23/33 cm έως 24/42 cm ή και

	μεγαλύτερες. Τοποθετούνται πάντοτε σε ξύλινες ή μεταλλικές τεγίδες οι οποίες στερεώνονται στους αμείβοντες ξύλινης ή μεταλλικής στέγης ή σε δοκούς παράλληλες με την κλίση της στέγης τοποθετούμενες επί πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος.	
Γαλλικά κεραμίδια		Έλκουν την καταγωγή τους από την Νότια Γαλλία, στις απαρχές της εκβιομηχάνισης της κεραμοποιίας, οπότε κατέστη δυνατόν να παραχθούν στιβαρά κεραμίδια με πρεσάρισμα από καλούπι, με κατάλληλες νευρώσεις και πτυχώσεις που διευκόλυναν την τοποθέτηση και τη λειτουργικότητα.
Ολλανδικά κεραμίδια		Με δυο βαθειές και πλατειές αυλακώσεις, έχουν άριστη ικανότητα απορροής των ομβρίων νερών, ενώ με τις διατάξεις διασύνδεσης μεταξύ τους, προστατεύουν τη στέγη από την εισχώρηση ανεπιθύμητων υγρασιών και έχουν άριστη εφαρμογή στην τοποθέτηση.
Ρωμαϊκά Κεραμίδια		Πρόκειται για μια εξέλιξη των παραδοσιακών, βυζαντινού τύπου κεραμιδιών, με παρόμοιο τελικό οπτικό αποτέλεσμα και σαφή πλεονεκτήματα στον τρόπο τοποθέτησης. Έχουν εξαιρετική ικανότητα εκβολής των ομβρίων υδάτων. Τα Ρωμαϊκά Κεραμίδια διατίθενται σε μια ευρεία γκάμα φυσικών χρωματισμών
Βυζαντινά κεραμίδια		Είναι κεραμίδια που η χρήση τους ανάγεται στα αρχαία χρόνια. Τοποθετούνται εναλλάξ, έτσι ώστε το ένα τεμάχιο να λειτουργεί ως κανάλι εκβολής των υδάτων (στρωτήρας), και το άλλο ως στοιχείο κάλυψης που οδηγεί τα ύδατα στο κανάλι (καλυπτήρας).

Τα Βυζαντινά κεραμίδια (λούκια - καπάκια) διατίθενται σε διάφορα μήκη (30 - 50 cm) και πλάτη (16 - 22 cm). Χρησιμοποιούνται σε στέγες ελαφράς κλίσης.

Μπορεί να τοποθετηθούν με διάφορους τρόπους (βλ. Παράρτημα Β της παρούσας)

Απ’ ευθείας με κονίαμα επί φέρουσας κεκλιμένης πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, σε ξύλινο υπόστρωμα από σανίδες διαφόρων παχών ή σε φύλλα παραγώγων ξύλου, σε ξύλινες τεγίδες εφ’ όσον οι κάτω επιφάνειες στα λούκια έχουν δύο τοπικούς παράλληλους τένοντες με οπές για τη μηχανική στερέωσή τους ή ανάμεσα σε πηχάκια τραπεζοειδούς διατομής τοποθετημένα κάθετα σε τεγίδες.

3.3 Ειδικά τεμάχια κεραμιδιών

Για να είναι δυνατό να ολοκληρωθεί η επικεράμωση, όλες οι προηγούμενες κατηγορίες κεραμιδιών απαιτείται να συνδυάζονται με ειδικά τεμάχια όπως:

(1) Κορφιάδες και λούκια (στην επαφή δύο κεκλιμένων πλευρών της στέγης).

(2) Πλαϊνές απολήξεις (αριστερές - δεξιές) με κατακόρυφο γύρισμα.

(3) Πλαϊνές απολήξεις της κύριας επικεράμωσης (μισά κεραμίδια αριστερά – δεξιά).

(4) Κεραμίδια με πλαϊνό στόμιο και ενσωματωμένες σίτες για τον αερισμό στέγης.

(5) Κεραμίδια με ενσωματωμένο προς τα άνω κυλινδρικό στοιχείο διαφόρων διαμέτρων για τη διέλευση σωληνώσεων - αγωγών ή αερισμού.

(6) Στοιχεία για τη σφράγιση της απόληξης των κορφιάδων.

(7) Στοιχεία για την προσαρμογή του πλαισίου παραθύρου στέγης, τοποθετούμενου στο αυτό επίπεδο με την επικεράμωση.

(8) Διαφανή υάλινα ή πολυκαρβονικά κεραμίδια, όμοια των προβλεπομένων αργιλικών ή άλλου τύπου (απαραίτητη προϋπόθεση για την ορθή συναρμογή τους με τα υπόλοιπα κεραμίδια) για τον φωτισμό της στέγης.

3.4 Διάκριση κεραμοσκεπών

(1) **Κεραμοσκεπές με αργιλικά κεραμίδια:** Είναι η συνήθης επιλογή στις κεραμοσκεπές. Διακρίνονται για την αισθητική τους και την αντοχή τους στις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος, αλλά έχουν μεγάλο βάρος.

(2) **Κεραμοσκεπές με πλαστικά κεραμίδια:** Μοιάζουν με εκείνες από αργιλικά κεραμίδια, κατασκευάζονται εύκολα και πλεονεκτούν έναντί τους ως προς τη μόνωση και τη στεγανότητα.

(3) **Κεραμοσκεπές με τσιμεντένια κεραμίδια:** Συνήθως επιλέγονται σε περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες. Χαρακτηρίζονται από υψηλή αντοχή και ανθεκτικότητα αλλά έχουν μεγάλο βάρος.

(4) **Κεραμοσκεπές με ασφαλτικά κεραμίδια:** Τα ασφαλτικά κεραμίδια είναι στην ουσία ασφαλτόπανα επεξεργασμένα, προκειμένου να μοιάζουν με κεραμίδια. Έχουν μικρότερη λειτουργική ζωή σε σύγκριση με τους άλλους τύπους, ειδικότερα όταν εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες που προκαλούν γρηγορότερη γήρανση. Η αυξημένη συγκέντρωση θερμότητας λόγω του υλικού τους, αποφεύγεται μέσω της ανάκλασης με επιλογή πιο ανοιχτόχρωμων τύπων ασφαλτικών κεραμιδιών. Διακρίνονται για την υψηλή στεγανότητα και το χαμηλό κόστος.

(5) **Κεραμοσκεπές με πάνελς κεραμιδιού:** Τα πάνελς κεραμιδιού διαμορφώνονται με εμφάνιση παρεμφερή με τα κλασικά κεραμίδια. Διατίθενται σε διάφορες παραλλαγές ποιότητας, χρώματος και σχήματος. Διακρίνονται για την αντοχή τους στις καιρικές συνθήκες και τις κρούσεις.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η εφαρμογή της επικεράμωσης, πέραν της επιλογής του πλέον πρόσφορου κατά περίπτωση τύπου κεραμιδιών, απαιτεί τον προσεκτικό σχεδιασμό των λεπτομερειών των ακμών και των συνδέσεων με τα λοιπά οικοδομικά στοιχεία (λούκια, κορφιάδες, κουφώματα, υδρορροές, διερχόμενα στοιχεία), ώστε να εξασφαλισθεί επαρκής στεγανότητα, αερισμός και αντοχή σε διάρκεια της κατασκευής.

Όλα τα παραπάνω εντάσσονται στο αντικείμενο της Μελέτης, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις επιτελεστικότητας του κτιρίου.

Σημειώνεται ότι τα κεραμίδια μαζί με τα απαιτούμενα ειδικά τεμάχια (απολήξεις) αποτελούν συνήθως σύστημα προϊόντων που μπορεί να προσαρμοσθεί στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά κάθε κατασκευής. Οι παραγωγοί των συστημάτων αυτών διαθέτουν συνήθως σχέδια λεπτομερειών και οδηγίες εφαρμογής για τις απαιτούμενες στερεώσεις, στεγανοποιήσεις κ.λπ. που πρέπει σε κάθε περίπτωση να τηρούνται κατά την εκτέλεση των εργασιών.

4.2 Απαιτήσεις για τα κεραμίδια

Τα κεραμίδια πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των ακόλουθων εναρμονισμένων προτύπων:

- ΕΛΟΤ ΕΝ 492 για τα πλακίδια και εξαρτήματα από ινοτσιμέντο

  Σημείωση: Εναρμονισμένη με τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 [20] είναι η έκδοση ΕΛΟΤ ΕΝ 492:2012 του Προτύπου

- ΕΛΟΤ ΕΝ 544 για τις ασφαλτικές πλάκες με ενίσχυση από ορυκτό ή/και συνθετικό υλικό

- ΕΛΟΤ ΕΝ 1304 για τα κεραμίδια και εξαρτήματά τους από άργιλο

  Σημείωση: Εναρμονισμένη με τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 είναι η έκδοση ΕΛΟΤ ΕΝ 1304:2005 του Προτύπου

- ΕΛΟΤ ΕΝ 490 για τα κεραμίδια και εξαρτήματά τους από σκυρόδεμα

  Σημείωση: Εναρμονισμένη με τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 είναι η έκδοση ΕΛΟΤ ΕΝ 490:2011 του Προτύπου

και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Βάσει του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 492, τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των κεραμιδιών από ινοτσιμέντο είναι η εφελκυστική αντοχή, η αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάση), η εξωτερική απόκριση σε φωτιά, η υδατοπερατοτητα, οι γεωμετρικές μεταβολές, η έκλυση επικίνδυνων ουσιών και η ανθεκτικότητα.

Βάσει του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 544, τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ασφαλτικών κεραμιδιών είναι η εφελκυστική αντοχή, η αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάση), η εξωτερική απόκριση σε φωτιά, η υδατοπερατοτητα, οι γεωμετρικές μεταβολές και η ανθεκτικότητα.

Βάσει των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 1304 και ΕΛΟΤ ΕΝ 490, τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των κεραμιδιών από άργιλο και σκυρόδεμα, αντίστοιχα, είναι η εφελκυστική αντοχή, η αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάση), η εξωτερική απόκριση σε φωτιά, η υδατοστεγανότητα, οι γεωμετρικές μεταβολές, η έκλυση επικίνδυνων ουσιών και η ανθεκτικότητα.

Οι απαιτήσεις για τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών πρέπει να προσδιορίζονται στη Μελέτη με βάση την επιτελεστικότητα και τις επί τόπου συνθήκες του Έργου.

Όσον αφορά την αντίδραση στη φωτιά τα κεραμίδια από σκυρόδεμα κατατάσσονται σύμφωνα με την απόφαση 96/603/ΕΚ στην κλάση A1 χωρίς δοκιμή εφόσον έχουν περιεκτικότητα οργανικών μικρότερη ή ίση

του 1% κατά βάρος ή όγκο και οποιαδήποτε επίστρωση, με περιεκτικότητα οργανικών μικρότερη ή ίση του 1% κατά βάρος ή όγκο. Τα προϊόντα που δεν καλύπτουν τις εν λόγω απαιτήσεις ελέγχονται και κατατάσσονται βάσει του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1 και τις απαιτήσεις της παρ. 5.9.2.2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 490.

Παρόμοια, όσον αφορά την αντίδραση στη φωτιά, τα αργιλικά κεραμίδια κατατάσσονται σύμφωνα με την απόφαση 96/603/ΕΚ στην κλάση Α1 χωρίς δοκιμή, εφόσον η περιεκτικότητα της κόλλας σε οργανικά είναι ≤1% κατά βάρος ή όγκο για τα κεραμίδια που παράγονται με κόλληση ενός ή περισσότερων αργιλικών συστατικών, και τα κεραμίδια έχουν περιεκτικότητα οργανικών ≤1% κατά βάρος ή όγκο των ομοιογενώς κατανεμημένων οργανικών. Τα προϊόντα που δεν καλύπτουν τις εν λόγω απαιτήσεις ελέγχονται και κατατάσσονται βάσει του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1.

Στη Μελέτη Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου, αναφέρονται οι σχετικές απαιτήσεις σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων (Βιβλιογραφία [18]).

4.3 Διαδικασίες ελέγχου - παραλαβής κεραμιδιών

Τα κεραμίδια που προσκομίζονται στο έργο, πρέπει να συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων του παραγωγού τους προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους ανταποκρίνονται προς τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Επιπρόσθετα συνιστάται να γίνεται δειγματοληπτικός έλεγχος για τη διαπίστωση της ύπαρξης ή μη σπασμένων κεραμιδιών και κεραμιδιών με ελαττώματα στην επιφάνεια ή στη μάζα τους, αφανή μετά την τοποθέτησή τους.

Από κάθε παραλαμβανόμενη στο έργο παρτίδα συνιστάται να λαμβάνονται τυχαία 50 τεμάχια και να σημειώνονται έτσι ώστε να είναι δυνατή η ιχνηλασιμότητα της συσκευασίας (παλέτας) από την οποία έχουν ληφθεί, και να εξετάζονται τα ακόλουθα ελαττώματα:

Σημείωση: Τυχόν διπλώσεις του υλικού εκτός των αυλακώσεων, που δημιουργούνται κατά τη φάση πρεσσαρίσματος, διαστρωματώσεις στη μάζα του τεμαχίου και διαφοροποιήσεις στο χρώμα του υλικού, δεν θεωρούνται ελαττώματα

(1) Κρατήρες

Οι κρατήρες προέρχονται από τη διόγκωση κόκκων άνυδρου ασβέστου ή πυριτίου στη μάζα της αργίλου.

Τα κεραμίδια δεν είναι αποδεκτό να παρουσιάζουν στην εξωτερική τους (προς τα άνω επιφάνεια) κρατήρες (κωνικές οπές) διαμέτρου μεγαλύτερης των 15 mm. Επιπλέον δεν πρέπει να παρουσιάζουν περισσότερο του ενός κρατήρα μέσης διαμέτρου μεταξύ 7 και 15 mm ανά 0,1 m^2 επιφάνειας του κεραμιδιού προβαλλόμενης στο επίπεδο της επικάλυψης.

(2) Περιμετρικές υπερχειλίσεις υλικού από τους αρμούς του καλουπιού κατασκευής των κεραμιδιών

Το ελάττωμα αυτό δεν γίνεται αποδεκτό διότι εμποδίζει την ορθή σύνδεση των κεραμιδιών μεταξύ τους.

(3) Επιφανειακές λεπτές προεξοχές υλικού

Δεν γίνονται δεκτές όταν υπάρχουν στην περιοχή των ενώσεων των κεραμιδιών (στις θηλυκώσεις).

(4) Φουσκάλες

Πρόκειται για τοπική ανύψωση του υλικού κατά τη φάση μορφοποίησης.

Στην περιοχή των ενώσεων δεν πρέπει να έχουν μέση διάμετρο μεγαλύτερη των 15 mm.

Στην υπόλοιπη άνω επιφάνεια των κεραμιδιών δεν πρέπει να έχουν διάμετρο μεγαλύτερη των 40 mm. Επιπλέον δεν πρέπει να υπάρχει πάνω από μία φουσκάλα διαμέτρου μεταξύ 15 και 40 mm ανά 0,1 m^2 προβαλλόμενης επιφάνειας του κεραμιδιού στο επίπεδο της επικάλυψης.

(5) Αποφλοίωση

Πρόκειται για αποκολλούμενο τμήμα από τη μάζα του υλικού. Όταν είναι στις νευρώσεις σύνδεσης θεωρείται γραμμική και στις γωνίες γωνιακή.

Στις περιοχές ένωσης μεταξύ των κεραμιδιών δεν επιτρέπεται αποφλοίωση μέσης διαμέτρου μεγαλύτερης των 15 mm.

Στην υπόλοιπη προς τα άνω επιφάνεια των κεραμιδιών ισχύουν οι αυτοί περιορισμοί όπως για τις φουσκάλες.

(6) Ακανόνιστο σχίσιμο σε όλο το πάχος του υλικού

Δεν επιτρέπεται να παρουσιάζονται τέτοια ορατά ελαττώματα ή να αποκαλύπτεται η ύπαρξη τους με τη δημιουργία υπόκωφου ήχου κατά την κρούση στεγνού κεραμιδιού με μεταλλικό αντικείμενο.

(7) Επιπεδότητα

Δεν επιτρέπεται απόκλιση ακμής από το επίπεδο που ορίζουν οι άλλες τρεις, μεγαλύτερη των 8 mm.

(8) Απόκλιση από την ευθυγραμμία ακμών και νευρώσεων

Δεν πρέπει να μετρώνται βέλη μεγαλύτερα των 6 mm σε πήχη τοποθετούμενο στις ακμές και νευρώσεις.

(9) Νευρώσεις των περιοχών επικάλυψης των κεραμιδιών

Δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερες των 5 mm.

Κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης μιας παρτίδας κεραμιδιών με βάση τους προαναφερθέντες ελέγχους, εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστάται να είναι τα ακόλουθα:

(α) Για τα σπασμένα κεραμίδια

Εάν Α είναι ο αριθμός των σπασμένων κεραμιδιών και αυτός είναι:

- μικρότερος ή ίσος των 3, η παρτίδα γίνεται δεκτή.
- μεγαλύτερος ή ίσος των 7, απορρίπτεται η παρτίδα.
- μεταξύ των 4 και 6 γίνεται και δεύτερη δειγματοληψία σε 50 τεμάχια.

Οπότε εάν Β είναι ο αριθμός των σπασμένων κεραμιδιών της δεύτερης δειγματοληψίας και είναι:

- Α + Β μικρότερο ή ίσο του 8, η παρτίδα γίνεται αποδεκτή.
- Α + Β μεγαλύτερο ή ίσο με 9, απορρίπτεται η παρτίδα.

(β) Για τα υπόλοιπα ελαττώματα στην επιφάνεια και στη μάζα

Εφ’ όσον το αποτέλεσμα του προηγούμενου ελέγχου είναι ικανοποιητικό, συνεχίζεται ο έλεγχος για την αποδοχή ή όχι των κεραμιδιών από πλευράς επιφανειακών ή και στη μάζα ελαττωμάτων. Προς τούτο:

Εφ’ όσον τα αποτελέσματα του προηγούμενου ελέγχου είναι ικανοποιητικά, αντικαθίστανται στην παρτίδα των 50 τεμαχίων, τα άλλα υγιή, που λαμβάνονται τυχαία όπως προηγούμενα.

Ο έλεγχος πραγματοποιείται στα 50 τεμάχια που περιλαμβάνουν μη σπασμένα και αυτά που αντικαταστάθηκαν, με την αυτή διαδικασία όπως στην προηγούμενη παράγραφο και με τα αυτά όρια αποδοχής/ απόρριψης.

4.4 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά επικεραμώσεων

4.4.1 Γενικά

Η ποικιλία των κεραμιδιών και οι ιδιαίτερες απαιτήσεις εφαρμογής του κάθε τύπου αυτών έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη και διάθεση στην αγορά διαφόρων στερεωτικών μέσων, κονιαμάτων, συγκολλητικών, στεγανοποιητικών φύλλων από μεταλλικά και συνθετικά υλικά, προϊόντων εμποτισμού κλπ.

Τα υλικά αυτά και προϊόντα αποτελούν συνήθως μέρος του συστήματος της κεραμοσκεπής και τα τεχνικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τους καθορίζονται από τον παραγωγό των κεραμιδιών με γνώμονα την εξασφάλιση μακράς διάρκειας ζωής της συνολικής κατασκευής.

Τα προϊόντα αυτά καλύπτονται από εκτενή κατάλογο Προτύπων (περιλαμβάνονται και εναρμονισμένα), η αναφορά στα οποία εκφεύγει του σκοπού της παρούσας.

Τα θερμομονωτικά υλικά, εφόσον προβλέπονται, δεν εντάσσονται στο αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής (βλ. σχετικά την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-03).

4.4.2 Εξαρτήματα στερέωσης της επικεράμωσης

Για τη στερέωση των κεραμιδιών στη στέγη χρησιμοποιούνται συνήθως:

(1) Μεταλλικές ανοξείδωτες κτένες για τη σφράγιση των οπών των βυζαντινών κεραμιδιών και των κεραμιδιών με αυλακώσεις, εκτός των Γαλλικών, στις κάτω απολήξεις της στέγης.

(2) Μεταλλικές σίτες από ανοξείδωτο σύρμα για την κάλυψη οπών και την παρεμπόδιση διόδου εντόμων (τοποθετούνται και πίσω από τις κτένες της προηγούμενης παραγράφου και σε κάθε διάταξη αερισμού στις κάτω καταλήξεις των επικεραμώσεων).

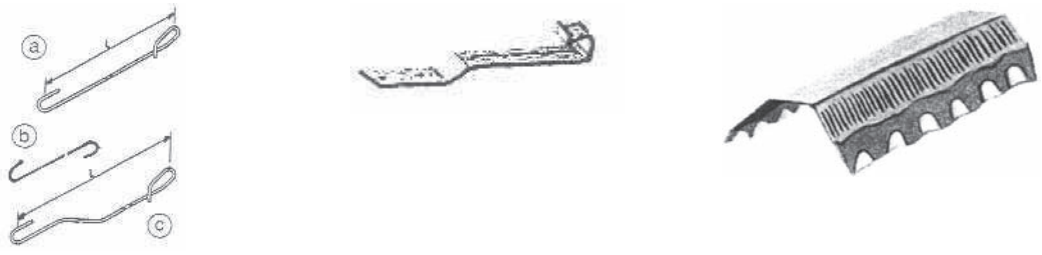
(3) Άγκιστρα από σύρμα σκληρού χάλυβα για τη στερέωση βυζαντινών κεραμιδιών όταν δεν τοποθετούνται με κονίαμα

(4) Άγκιστρα από ανοξείδωτο έλασμα για τη στερέωση των κεραμιδιών των κορφιάδων

(5) Καρφιά χαλύβδινα γαλβανισμένα, πλατυκέφαλα για στερέωση της τοποθετούμενης κάτω από την επικεράμωση μεμβράνης δημιουργίας ζώνης αερισμού ή για τη στερέωση των κεραμιδιών

(6) Αυτοδιατρυόμενες βίδες για τη στερέωση των κεραμιδιών σε μεταλλικές τεγίδες.

Ενδεικτικές μορφές εξαρτημάτων στερέωσης κεραμιδιών παρουσιάζονται στην ακόλουθη Εικόνα 1. Σημειώνεται ότι για τους διαφόρους τύπους κεραμιδιών διατίθενται στην αγορά εξειδικευμένης μορφής εξαρτήματα στήριξης.



Άγγιστρα βυζαντινών κεραμιδιών Άγγιστρο κορφιά Μεταλλική ανοξείδωτη κτένα

Εικόνα 1 - Παραδείγματα εξαρτημάτων στερέωσης κεραμιδιών

4.4.3 Μεταλλικά ή συνθετικά φύλλα για την εξασφάλιση στεγάνωσης στα δημιουργούμενα λούκια

Τοποθετούνται στις δημιουργούμενες ακμές μεταξύ των επιπέδων της στέγης ή στις κάτω απολήξεις των ακμών, σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

(1) Φύλλα από γαλβανισμένη λαμαρίνα (επισημαίνεται ότι το γαλβάνισμα δεν αντέχει στον χρόνο).

(2) Φύλλα από ηλεκτροστατικά βαμμένο αλουμίνιο (πρέπει να είναι πάχους τουλάχιστον 1 mm).

(3) Φύλλα χαλκού ή ψευδαργύρου

(4) Αυτοκόλλητες ασφαλτικές μεμβράνες επενδεδυμένες με φύλλα χαλκού η ανοξείδωτου χάλυβα σε λωρίδες με διάφορα πλάτη

(5) Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13859-1.

Τα προϊόντα αυτά χρησιμοποιούνται για την προσαρμογή και στεγάνωση της επικεράμωσης με τα διάφορα οικοδομικά στοιχεία (π.χ. κτιστή καπναγωγό) με τα οποία έρχεται σε επαφή και λόγω του εύκαμπτου αυτών, ακολουθούν πλήρως όλες τις πτυχώσεις των κεραμιδιών.

4.4.4 Κονιάματα τοποθέτησης κεραμιδιών

Χρησιμοποιούνται κυρίως για τα βυζαντινά κεραμίδια όταν αυτά δεν στερεώνονται μηχανικά και δεν είναι απαραίτητη η διαμόρφωση ζώνης αερισμού κάτω από την επιφάνειά τους. Κονίαμα χρησιμοποιείται επίσης για τη σφράγιση των οπών τους στις κάτω καταλήξεις της στέγης όταν δεν τοποθετούνται μεταλλικές κτένες, καθώς και στα κεραμίδια - κορφιάδες όταν δεν στερεώνονται μηχανικά.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις πρέπει να χρησιμοποιείται ασβεστοτσιμεντοκονίαμα των 150 kg τσιμέντου με 175 έως 225 kg άσβεστο ανά κυβικό μέτρο στεγνής άμμου. Η χρησιμοποίηση μόνο τσιμεντοκονιάματος έχει ως αποτέλεσμα σημαντική ακαμψία σε όλες τις στερεώσεις των κεραμιδιών και κινδύνους ρηγματώσεων.

Για τη βελτίωση της στεγανότητας, της συγκολλητικότητας και της μη ρηγμάτωσης του κονιάματος, ιδίως στους κορφιάδες και στα διάφορα λούκια που αναγκαστικά δημιουργούνται σε μια στέγη όπου αυτή συναντά διάφορα οικοδομικά στοιχεία, συνιστάται να χρησιμοποιούνται στα ασβεστοτσιμεντοκονιάματα και πρόσμικτα γαλακτώματα ακρυλικής ρητίνης (χωρίς οργανικούς διαλύτες) που χρησιμοποιούνται αδιάλυτα για προεπάλειψη της επιφάνειας.

4.4.5 Στεγανωτικά υλικά κεραμιδιών

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφανή σιλικονούχα αδιαβροχοποιητικά υλικά εμποτισμού χωρίς οργανικούς διαλύτες. Τα προϊόντα αυτά δεν πρέπει να επηρεάζουν την απόχρωση των κεραμιδιών, να μη κιτρινίζουν και να μη ξεφλουδίζουν με την πάροδο του χρόνου.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Οι εργασίες επικάλυψης της στέγης απαιτείται να εκτελεστούν από συνεργείο βεβαιωμένης εμπειρίας υπό την καθοδήγηση εργοδηγού που έχει εκτελέσει παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία, όπως αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης, παρασκευής και διάστρωσης κονιαμάτων, μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός χειροκίνητα και ηλεκτροεργαλεία σε άριστη λειτουργικά κατάσταση.

γ) να διατηρούν τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε καλή κατάσταση και να αποκαθιστούν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

ε) να κατασκευάσουν δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή, επιφάνειας τουλάχιστον 1,50 m^2 σε θέση υποδεικνυόμενη από αυτή. Το δείγμα πρέπει να παραμείνει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες οπωσδήποτε να συγκρίνονται με αυτό.

5.2 Κατασκευές που προηγούνται ή συντρέχουν με την επιικεράμωση

(1) Σταθερά ή ανοιγόμενα υαλοστάσια στα επίπεδα των στεγών.

(2) Ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούμενοι στο επίπεδο των στεγών.

(3) Καταπακτές εξόδου προς τη στέγη, ή αυτόματες καταπακτές απομάκρυνσης καπνού.

(4) Μεταλλικές κατασκευές αποτελούμενες από οριζόντια δοκό (κοιλοδοκό) με τα στηρίγματά της, τοποθετούμενη πάνω και παράλληλα με τους κορφιάδες ώστε επ’ αυτής να δύναται να προσαρμοσθεί σκάλα για επίσκεψη και επισκευή στέγης.

(5) Κεραίες τηλεοράσεων κάθε μορφής, σωληνώσεις εξαερισμού δικτύων αποχετεύσεων, δίκτυα ηλεκτρολογικά, ύδρευσης κ.λπ.

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

Η έναρξη των εργασιών επικεράμωσης προϋποθέτει ότι έχουν ολοκληρωθεί κατά περίπτωση κατασκευής τα ακόλουθα, που απαιτούνται για κεραμίδια των αναφερομένων μορφών:

5.3.1 Προκειμένου για βυζαντινά κεραμίδια

(1) Έχει ολοκληρωθεί η ξύλινη επένδυση από σανίδες με αρμούς, ή από φύλλα παραγώγων ξύλου.

(2) Έχουν τοποθετηθεί οι τεγίδες επί των αμειβόντων εφ’ όσον τα κεραμίδια φέρουν στην κάτω επιφάνεια τους τένοντες πρόσδεσης στις τεγίδες (τοποθέτηση κεραμιδιών χωρίς ξύλινη επένδυση).

(3) Έχει ολοκληρωθεί η τοποθέτηση εύκαμπτου ή άκαμπτου διαφράγματος κάτω από τις τεγίδες ή κάτω από τη ξύλινη επένδυση και έχουν διαμορφωθεί οι απολήξεις του διαφράγματος στις άνω και κάτω επιφάνειες της στέγης για να μπορούν να λειτουργήσουν οι ζώνες αερισμού και η απορροή των νερών που μπορεί να διαρρεύσουν από τα κεραμίδια.

(4) Έχει τοποθετηθεί η τυχόν προβλεπόμενη θερμομόνωση.

(5) Έχουν τοποθετηθεί οι πρόσθετες κατασκευές ή τα στηρίγματα αυτών.

(6) Έχει τοποθετηθεί η κτένα σφράγισης οπών στις καταλήξεις των κεραμιδιών.

(7) Έχουν τοποθετηθεί οι μεταλλικοί νεροχύτες (λούκια) όταν δεν προβλέπονται ειδικά κεραμικά λούκια που δημιουργούνται στις ενώσεις των διάφορων επιπέδων στέγης

(8) Έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή των καπναγωγών που διασχίζουν τη στέγη .

(9) Έχουν ολοκληρωθεί οι πάσης μορφής σωληνώσεις που διασχίζουν τη στέγη σε θέσεις τέτοιες ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των ειδικών κεραμιδιών.

(10) Έχουν ολοκληρωθεί οι διατάξεις περιορισμού των θερμικών γεφυρών μεταξύ των στοιχείων απόληξης στέγης και των κατακόρυφων στοιχείων του κελύφους του κτιρίου (βλ. σχετικά και την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-03).

5.3.2 Προκειμένου για κεραμίδια με αυλακώσεις (Γαλλικά - Ρωμαϊκά - Ολλανδικά)

(1) Έχουν τοποθετηθεί οι τεγίδες επί των αμειβόντων επί των οποίων καρφώνονται ή και προσδένονται τα κεραμίδια.

(2) Έχουν ολοκληρωθεί όλες οι εργασίες που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο 5.3.1.

5.4 Τοποθέτηση μη αργιλικών κεραμιδιών

Τα συστήματα κεραμοσκεπών που αποτελούνται από συνθετικά κεραμίδια, κεραμίδια από σκυρόδεμα, ασφαλτικά κεραμίδια και πάνελς κεραμιδιών πρέπει να εγκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών τους.

5.5 Σημεία της στέγης που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή

(α) Οριζόντιοι κορφιάδες

Στους οριζόντιους κορφιάδες χρησιμοποιούνται του αυτού τύπου κεραμίδια όπως στην υπόλοιπη στέγη ή κεραμίδια μεγαλύτερου μεγέθους, αλλά πάντοτε με μεταξύ τους επικάλυψη ≥10 cm.

Πριν από την εφαρμογή του κονιάματος συνιστάται να τοποθετούνται καρφιά ανά 10 έως 15 cm επί των αμειβόντων και να ενώνονται μεταξύ τους με σύρμα που λειτουργεί ως οπλισμός του κονιάματος σύνδεσης των κορφιάδων με την τελευταία προς τα άνω σειρά των κεραμιδιών

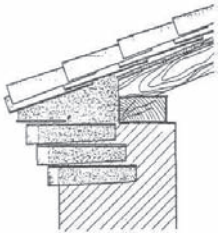
Μπορεί επίσης να εφαρμοσθεί και μηχανική στερέωση, σε συνδυασμό με κονίαμα ή εξ ολοκλήρου μηχανική στερέωση. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται ιδιαίτερη διαμόρφωση του κορφιά με πρόσθετη ξύλινη δοκό ή η χρήση ειδικών τεμαχίων κεραμιδιών, σύμφωνα με το σχέδιο λεπτομερειών της Μελέτης.

(β) Κορφιάδες με κλίση (συνάντηση δύο επιπέδων στέγης)

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο, όμως τα κεραμίδια πρέπει να κόβονται λοξά με τροχό.

(γ) Κάτω απολήξεις της επικεράμωσης

Στις παραδοσιακές κατοικίες εφαρμόζεται τοποθέτηση σε προεξοχή με τη διαδοχική καθ’ ύψος διάταξη κοίλων και κυρτών κεραμιδιών με κονίαμα. Η τοποθέτηση αυτή δεν δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας ζώνης αερισμού κάτω από την επικεράμωση (βλ. Σχήμα 1). Μπορεί επίσης να εφαρμοσθεί τοποθέτηση σε συνδυασμό με μετώπη, συνήθως ξύλινη από κόντρα-πλακέ θαλάσσης για τη διαμόρφωση ανοιγμάτων φυσικού αερισμού. Η τοποθέτηση αυτή προϋποθέτει μεταλλικό νεροστάλακτη και οριζόντια υδρορροή που προεξέχει της μετώπης ή είναι εσωτερική.



Σχήμα 1

Ελεύθερη απόληξη βυζαντινών κεραμιδιών σε παραδοσιακό κτίριο

(δ) Λούκια με κλίση (από τομή δύο επιπέδων στέγης)

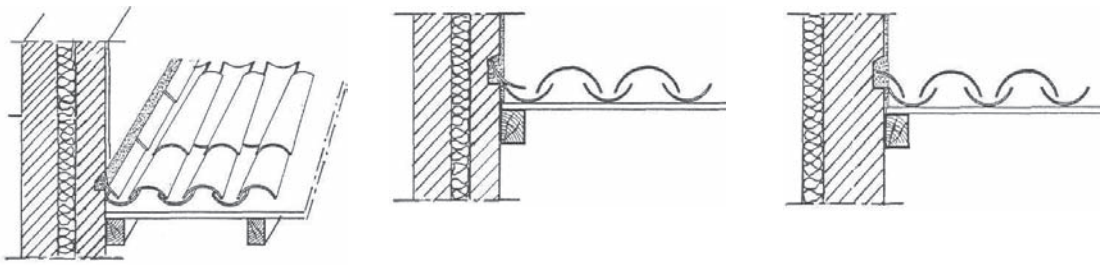
Στη σχηματιζόμενη δίεδρη γωνία, εφ’ όσον τα κεραμίδια τοποθετούνται σε ξύλινο υπόστρωμα, συνιστάται η εφαρμογή μεταλλικής επένδυσης από ψευδάργυρο, χαλκό ή ανοξείδωτο χάλυβα (όχι γαλβανισμένη λαμαρίνα).

Όταν υπάρχουν διαφορετικές κλίσεις στα επίπεδα της στέγης, το μήκος της επικάλυψης πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε στην περίπτωση συγκράτησης νερών (από αδυναμία απορροής) να μην υπάρχει κίνδυνος διαρροής προς το εσωτερικό.

Όταν τα κεραμίδια τοποθετούνται επί τεγίδων συνιστάται η τοπική μεταλλική επένδυση της δίεδρης γωνίας.

(ε) Απολήξεις της επικεράμωσης σε τοίχους που συνεχίζουν καθ’ ύψος

Είτε τα κεραμίδια τοποθετούνται επί τεγίδων, είτε επί ξύλινου υποστρώματος, απαιτείται η λήψη μέτρων για την εξασφάλιση της στεγανότητας (βλ. Σχήμα 2).



Σχήμα 2 - Απολήξεις της επικεράμωσης σε τοίχους που συνεχίζουν καθ’ ύψος

Η στεγάνωση της επικεράμωσης που απολήγει πλευρικά σε τοίχο μπορεί να εξασφαλισθεί είτε με πάκτωση με κονίαμα ενός κομμένου κατά μήκος κεραμιδιού σε εγκοπή του τοίχου, είτε με την τοποθέτηση στρατζαριστών ελασμάτων.

(στ) Προσαρμογή επικεράμωσης με καπναγωγό

Οι καπναγωγοί που διασχίζουν ξύλινη στέγη πρέπει να είναι υποχρεωτικά διαμορφωμένοι με διπλά τοιχώματα με ενδιάμεση στρώση πετροβάμβακα, προκειμένου τα ξύλινα στοιχεία της στέγης να μην μπορούν να επηρεαστούν από ενδεχόμενη διαρροή φωτιάς. Τα διπλά αυτά τοιχώματα πρέπει απαραίτητα να συνεχίζουν και στο εσωτερικό των χώρων.

Η εξασφάλιση της στεγάνωσης πραγματοποιείται με στρατζαριστά ελάσματα (χαλύβδινα, ψευδαργύρου, χαλκού) πλάτους τέτοιου ώστε να καλύπτονται από τα τελευταία κεραμίδια.

5.6 Επιφανειακή στεγανοποίηση επικεράμωσης

Όταν χρησιμοποιούνται κεραμίδια με αυξημένη υδατοπερατότητα (αυξημένο πορώδες) υπάρχει η δυνατότητα στεγανοποίησής με διαφανές σιλικονούχο αδιαβροχοποιητικό υλικό εμποτισμού. Προϋπόθεση προς τούτο είναι να υπάρχει σχετική πρόβλεψη στη Μελέτη ή να δοθεί σχετική έγκριση από την Αρμόδια Αρχή.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Επί τόπου ποιοτικός έλεγχος

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή ότι τα υλικά και οι εργασίες ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και οι κατασκευασμένες επικαλύψεις εξασφαλίζουν στεγανότητα, δεν συγκρατούν όμβρια σε κανένα σημείο τους και δεν παρουσιάζουν κινδύνους υφαρπαγής από τον άνεμο.

6.2 Ανοχές

Σε κανένα στάδιο και είδος κατασκευής δεν επιτρέπεται η δημιουργία αντίθετων κλίσεων και θυλάκων συγκράτησης ομβρίων και συμπυκνωμάτων.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επικεράμωσης, ανά τύπο και εφαρμοζόμενη τεχνική, σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

(2) Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(3) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

(4) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

(5) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών, με την ιδιαίτερη επισήμανση ότι πρόκειται για εργασίες σε ύψος που κατά κανόνα δεν εκτελούνται με τη χρήση ικριωμάτων.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Επισημαίνεται η υποχρεωτική χρήση των ακόλουθων μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

i. Κράνη ασφαλείας
ii. Γάντια εργοταξίου υφασμάτινα ή δερμάτινα
iii. Υποδήματα ασφαλείας
iv. Ζώνες ασφαλείας και αναδέτες

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε δε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Τρόποι τοποθέτησης βυζαντινών κεραμιδιών

Β.1 Τοποθέτηση βυζαντινών κεραμιδιών απ’ ευθείας σε επιφάνεια φέρουσας πλάκας Ο.Σ.

Η στερέωση των κεραμιδιών με κονίαμα έστω και τμηματική περιορίζει σημαντικά τις δυνατότητες αερισμού της κάτω επιφάνειας της επικεράμωσης ιδίως όταν δεν χρησιμοποιείται μεταλλική κτένα, οπότε αναγκαστικά κλείνονται με κονίαμα οι οπές στις απολήξεις των κεραμιδιών.

Για να γίνει δεκτός ο τρόπος αυτός, στην περιοχή του έργου δεν πρέπει να παρουσιάζονται φαινόμενα παγετού.

Β.2 Τοποθέτηση βυζαντινών κεραμιδιών σε ξύλινο υπόστρωμα

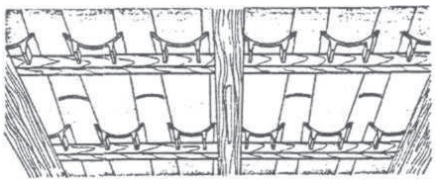
Το ξύλινο υπόστρωμα αποτελείται από ξύλινες δοκούς στερεωμένες είτε επί της φέρουσας πλάκας παράλληλα με την κλίση της ή συνίσταται από αμείβοντες του ξύλινου ζευκτού. Το ξύλινο υπόστρωμα μπορεί να συνδυάζεται και με θερμομόνωση (όταν προβλέπεται).

Η τοποθέτηση των βυζαντινών κεραμιδιών στο υπόστρωμα μπορεί να γίνει με κονίαμα ή ανάμεσα σε πηχάκια τοποθετημένα παράλληλα με την κλίση της στέγης επί του ξύλινου υποστρώματος.

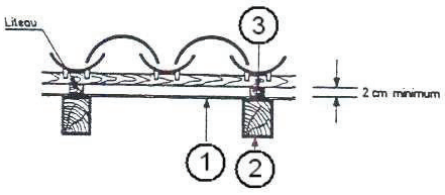
Τα λούκια διαμορφώνονται στις σκάφες που δημιουργούνται από τα πηχάκια με τα οποία επιτυγχάνεται μια πλευρική εξασφάλιση έναντι εγκάρσιων μετακινήσεων.

Η στερέωση επιτυγχάνεται τοπικά με κονίαμα για τα λούκια ή με πλήρες κονίαμα για τα καπάκια, καθώς και με ειδικά άγκιστρα ή απ’ ευθείας επί του σανιδώματος (χωρίς κονίαμα και χωρίς πηχάκια).

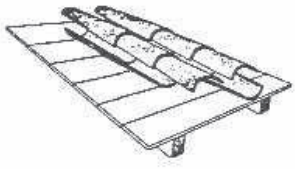
Στα Σχήματα Β-1 έως Β-10 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι τρόποι τοποθέτησης και στερέωσης των κεραμιδιών που εφαρμόζονται συνήθως στην πράξη.



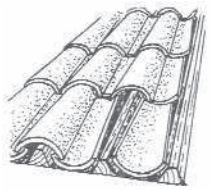
Σχήμα Β-1
Κάτω όψη οροφής με βυζαντινά κεραμίδια που φέρουν ειδικούς τένοντες για την πρόσδεσή τους στις τεγίδες.



Σχήμα Β-2
Παράδειγμα τοποθέτησης σε τεγίδες βυζαντινών κεραμιδιών με τένοντες, πάνω από ζώνη αερισμού που έχει δημιουργηθεί με την εφαρμογή εύκαμπτου διαφράγματος επί των αμειβόντων: (1) εύκαμπτη μεμβράνη, (2) αμείβων, (3) σανίδα

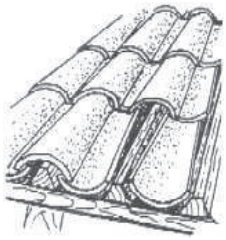


Σχήμα Β-3
Βυζαντινά κεραμίδια επί ξύλινου υποστρώματος



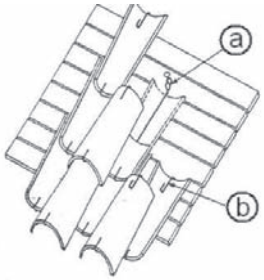
Σχήμα Β-4
Βυζαντινά κεραμίδια τοποθετούμενα ανάμεσα σε πηχάκια

Σχήμα Β-5
Λούκια βυζαντινών κεραμιδιών ορθογωνικής διατομής



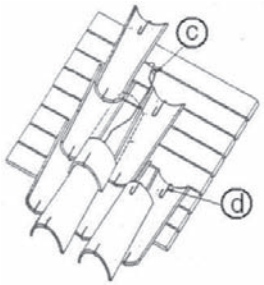
Σχήμα Β-6

Το λούκι των βυζαντινών κεραμιδιών, τοποθετείται ανάμεσα σε πηχάκια τραπεζοειδούς διατομής, που έχουν στερεωθεί στο ξύλινο υπόστρωμα.



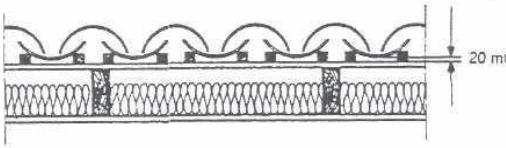
Σχήμα Β-7

Διάταξη στερέωσης με αγκίστρια των βυζαντινών κεραμιδιών μεταξύ τους και στερέωση στο ξύλινο υπόστρωμα του κεραμιδιού - λούκι.



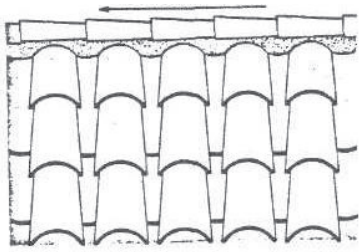
Σχήμα Β-8

Στερέωσης βυζαντινών κεραμιδιών με άγκιστρα στο ξύλινο υπόστρωμα



Σχήμα Β-9

Τοποθέτηση κεραμιδιών ανάμεσα σε πηχάκια, ύψους τέτοιου ώστε να μεσολαβεί κενό 2 cm μεταξύ της κυρτής επιφάνειας και του ξύλινου υποστρώματος.



Σχήμα Β-10

Στερέωση βυζαντινών κεραμιδιών σε κορφιάδες με κονίαμα

Στην περίπτωση υποστρώματος από μοριοσανίδες ή πλακάζ τα κεραμίδια πρέπει να τοποθετούνται ανάμεσα σε πηχάκια παράλληλα με τη κλίση της στέγης και η στερέωσή τους να γίνεται με μεταλλικά άγγιστρα.

Β.3 Στερέωση των βυζαντινών κεραμιδιών

Η πυκνότητα και η κατανομή των στερεώσεων, εξαρτάται από την κλίση της στέγης, από την έκθεση αυτής στην ανεμοπίεση, από τη θέση των κεραμιδιών στη στέγη και από το εάν τοποθετούνται σε ξύλινο υπόστρωμα ή σε τεγίδες.

Ανάλογα με την κλίση της στέγης για την αποφυγή της ολίσθησης των κεραμιδιών, πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα:

α) Γενικώς για κλίση στέγης ≤ 30% στερεώνονται όλα τα κεραμίδια στις κάτω και πλευρικές απολήξεις και στα λούκια. Στην υπόλοιπη επιφάνεια της στέγης στερεώνονται ένα στα πέντε.

β) Για κλίση στέγης μεγαλύτερη του 30% και μικρότερη ή ίση του 60% στερεώνονται όλα τα κεραμίδια σε όλη την επιφάνεια της στέγης.

Η στερέωση μπορεί να γίνει με δέσιμο με γαλβανισμένο σύρμα με σύνδεση καρφιού που τοποθετείται στην κάτω πλευρά της τεγίδας με προεξέχοντα τένοντα στην κάτω επιφάνεια του κεραμιδιού.

Βιβλιογραφία

[1] NFP 31-201-1/A3 DTU 40.22, *Travaux de bâtment - Couverture en tuiles canal de terre cuite - Partie 1: cahier des clauses techniques*

[2] ΕΛΟΤ EN 538, *Clay roofing tiles for discontinuous laying - Flexural strength test - Κεραμίδια από άργιλο για ασυνεχείς επικαλύψεις στεγών – Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη..*

[3] ΕΛΟΤ EN 1024, *Clay roofing tiles for discontinuous laying - Determination of geometric characteristics - Κεραμίδια από άργιλο για ασυνεχείς επικαλύψεις στεγών - Προσδιορισμός γεωμετρικών χαρακτηριστικών*

[4] ΕΛΟΤ EN 539-1, *Clay roofing tiles for discontinuous laying - Determination of physical characteristics - Part 1: Impermeability test - Κεραμίδια από άργιλο για ασυνεχείς επικαλύψεις στεγών – Προσδιορισμός φυσικών χαρακτηριστικών - Μέρος 1: Δοκιμή στεγανότητας*

[5] ΕΛΟΤ EN 539-2, *Clay roofing tiles for discontinuous laying - Determination of physical characteristics - Part 2: Test for frost resistance - Κεραμίδια από άργιλο για ασυνεχείς επικαλύψεις στεγών – Προσδιορισμός φυσικών χαρακτηριστικών – Μέρος 2 Δοκιμή αντοχής σε παγετό.*

[6] ΕΛΟΤ EN 14437, *Determination of the uplift resistance of installed clay or concrete tiles for roofing - Roof system test method - Προσδιορισμός της αντίστασης σε ανόρθωση εγκατεστημένων κεραμιδιών από άργιλο ή από σκυρόδεμα για επικαλύψεις στεγών - Μέθοδος δοκιμής συστήματος στέγασης.*

[7] *BS 5534:2018, Slating and tiling for pitched roofs and vertical cladding. Code of practice - Διεξοδικός οδηγός με αναφορά σε όλα τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα προϊόντων και υλικών που χρησιμοποιούνται στις επικεραμώσεις και επικαλύψεις οροφών με πλάκες*

[8] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[9] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[10] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[11] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[12] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[13] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)*

[14] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[15] Π.Δ. 148, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)*

[16] Νόμος 4042/2012 *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).*

[17] *Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[18] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[19] 96/603/ΕΚ, *Απόφαση της Επιτροπής της 4ης Οκτωβρίου 1996 για την κατάρτιση καταλόγου προϊόντων που ανήκουν της κλάσεις Α «δεν συμβάλλει στη φωτιά», που προβλέπονται από την απόφαση 94/611/ΕΚ σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 20 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα δομικά προϊόντα*

[20] Κανονισμός (ΕΕ) 305/2011, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου2011 για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου και το διορθωτικό επ' αυτού, όπως δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (OJ L 103, 12.4.2013, p.10)*

2023-03-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα αυτοφερόμενα

Roof coverings and cladding with self supporting metal sheet products

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για τα πετάσματα και τα παρελκόμενά τους.....

4.3 Επιλογή των υλικών - δείγματα.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Παραλαβή - έλεγχος και αποδοχή των υλικών.....

5.2 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο.....

5.3 Συνεργείο εκτέλεσης των εργασιών.....

5.4 Χρόνος έναρξης εργασιών.....

5.5 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή.....

5.6 Συντονισμός.....

5.7 Κοπές - συγκολλήσεις - οπές.....

5.8 Στοιχεία επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης με θερμομόνωση.....

5.9 Εργασίες τοποθέτησης στοιχείων επικάλυψης.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα αυτοφερόμενα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τις επιστεγάσεις και επενδύσεις οροφών και τις επικαλύψεις εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων με αυτοφερόμενα φύλλα από διαμορφωμένα μεταλλικά ελάσματα (προϊόντα του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14782), σύμφωνα με τις προβλέψεις της Μελέτης.

Σημείωση: Τα πετάσματα επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης μπορούν να αποτελούνται από μονό μεταλλικό φύλλο, αυτοφερόμενο ή πλήρως στηριζόμενο ή διπλό, με πλήρωση του διακένου με θερμομονωτικό υλικό (κατασκευή sandwich).

Οι επιστεγάσεις/πλαγιοκαλύψεις με πλήρως στηριζόμενα φύλλα, αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-03 (σχετικό εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14783).
Οι επιστεγάσεις/ πλαγιοκαλύψεις με μεταλλικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση και θερμομονωτικό πυρήνα αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00 (σχετικό εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14509).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 506	*Roofing products of metal sheet - Specification for self-supporting products of copper or zinc sheet -- Προϊόντα στέγασης από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφή για αυτοφερόμενα προϊόντα από φύλλα χαλκού ή ψευδάργυρου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 508-1	*Roofing and cladding products from metal sheet - Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet - Part 1: Steel -- Προϊόντα στέγασης και επικάλυψης από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφή για αυτοφερόμενα προϊόντα από φύλλα χάλυβα, αλουμινίου ή ανοξείδωτου χάλυβα - Μέρος 1 - Χάλυβας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 508-2	*Roofing and cladding products from metal sheet - Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet - Part 2: Aluminium -- Προϊόντα στέγασης και επικάλυψης από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφή για αυτοφερόμενα προϊόντα από φύλλα χάλυβα, αλουμίνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα - Μέρος 2: Αλουμίνιο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 508-3	*Roofing and cladding products from metal sheet - Specification for self-supporting products of steel, aluminium or stainless steel sheet - Part 3: Stainless steel -- Προϊόντα στέγασης και επικάλυψης από μεταλλικά φύλλα -*

	Προδιαγραφή για αυτοφερόμενα προϊόντα από φύλλα χάλυβα, αλουμινίου ή ανοξείδωτου χάλυβα - Μέρος 3: Ανωξείδωτος χάλυβας
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5	*Fire classification of construction products and building elements - Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 5: Ταξινόμηση στεγών με χρήση δεδομένων από δοκιμές έκθεσης σε εξωτερική φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14509	*Self-supporting double skin metal faced insulating panels - Factory made products - Specifications -- Αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πάνελς με μεταλλική κάλυψη και από τις δύο όψεις - Βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα - Προδιαγραφές*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14782	*Self-supporting metal sheet for roofing, external cladding and internal lining - Product specification and requirements -- Αυτοφερόμενα μεταλλικά φύλλα για στέγαση, εξωτερική επικάλυψη και εσωτερική επένδυση - Προδιαγραφή προϊόντος και απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14783	*Fully supported metal sheet and strip for roofing, external cladding and internal lining - Product specification and requirements -- Πλήρως στηριζόμενα μεταλλικά φύλλα και ταινίες για επικαλύψεις στεγών και εσωτερικών επενδύσεων - Προδιαγραφή προϊόντος και απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9013	*Thermal cutting - Classification of thermal cuts - Geometrical product specification and quality tolerances (ISO 9013:2017) -- Θερμική κοπή - Ταξινόμηση θερμικών κοπών - Γεωμετρική προδιαγραφή προϊόντος και ανοχές ποιότητας*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17658	*Welding - Imperfections in oxyfuel flame cuts, laser beam cuts and plasma cuts - Terminology (ISO 17658:2002) -- Συγκολλήσεις - Ατέλειες σε κοπή με οξυυδρική φλόγα, με ακτίνες λέιζερ και με πλάσμα - Ορολογία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 20273	*Fasteners - Clearance holes for bolts and screws -- Στερεωτικά - Διάκενα οπών για μπουλόνια και κοχλίες*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-03	*Roof coverings and walls cladding with fully supported metal sheets -- Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα πλήρως στηριζόμενα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00	*Roofing and cladding with self-supporting double skin metal faced insulating panels -- Επιστεγάσεις και πλαγιοκαλύψεις με αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση.*

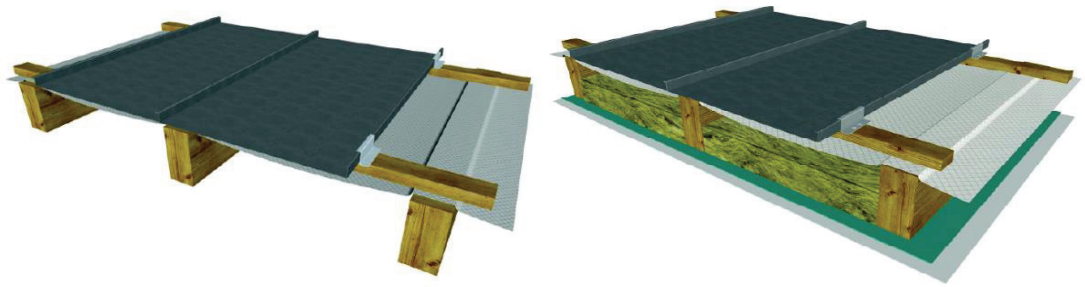
3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 **Αυτοφερόμενο πέτασμα** (self-supporting panel)

Πέτασμα με τη δυνατότητα να φέρει, λόγω του σχήματός του και των υλικών κατασκευής του, το ίδιο βάρος του και στην περίπτωση που στηρίζεται σε δομικά στοιχεία που βρίσκονται ανά αποστάσεις, να παραλαμβάνει όλα τα επιβαλλόμενα φορτία (π.χ. χιόνι, άνεμο, εσωτερική πίεση αέρα) και να τα κατανέμει

στα στηρίγματα (ορισμός 3.18 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14509). Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται παραδείγματα αυτοφερόμενων πετασμάτων στέγης.

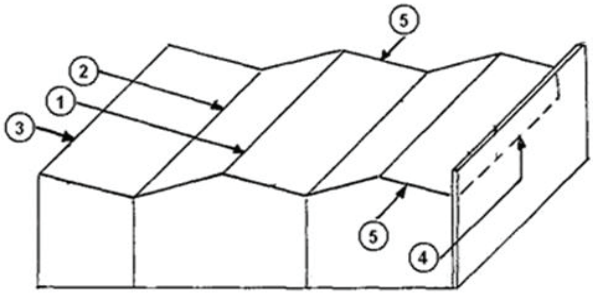


Σχήμα 1 Παραδείγματα αυτοφερόμενων πετασμάτων στηριζομένων σε ξύλινα δοκάρια

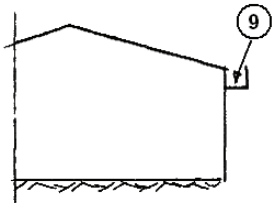
3.2 Σκελετός στήριξης μεταλλικών πετασμάτων

Ο φορέας ή τα στοιχεία κατασκευής επί των οποίων στηρίζονται απ’ ευθείας τα μεταλλικά πετάσματα. Ο φορέας αυτός πρέπει να είναι ικανός να παραλάβει τα επιβαλλόμενα φορτία σύμφωνα με τη Στατική Μελέτη της κατασκευής.

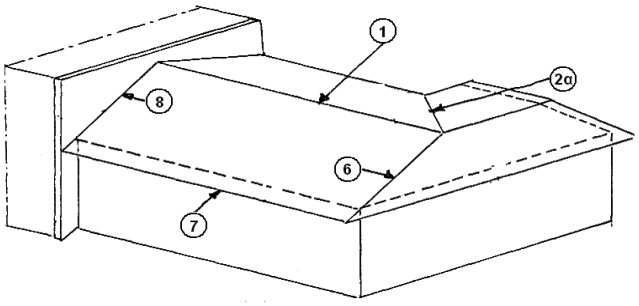
Στα Σχήματα 2 - 4 απεικονίζονται χαρακτηριστικές διαμορφώσεις επιστεγάσεων και τα επιμέρους στοιχεία τους.



Σχήμα 2



Σχήμα 3



Σχήμα 4

1 κορφιάς,
2 κεντρικό λούκι με πυθμένα οριζόντιο (2) ή με κλίση (2α),
3 ακραίος κορφιάς,
4 ακραίο λούκι με κατακόρυφη απόληξη στέγης,
5 πλαϊνή απόληξη στέγης,
6 ακμή στέγης,
7 κάτω απόληξη στέγης,
8 ακραίο λούκι με τοίχο,
9 προεξέχουσα οριζόντια υδρορροή,

3.3 Κατηγοριοποίηση στεγών

α) Οι στέγες διακρίνονται ως προς την επισκεψιμότητα σε τρεις βασικές κατηγορίες:

– Στέγη μη επισκέψιμη (εκτός των περιπτώσεων περιοδικής συντήρησης)

– Στέγη με επισκέψιμες ζώνες με κλίσεις ≤5% για την συντήρηση του υπάρχοντος εξοπλισμού (π.χ. συσκευές, εγκαταστάσεις κλπ)

– Στέγη πλήρως επισκέψιμη με κλίσεις ≤5%

β) Από πλευράς κλίσης διακρίνονται σε:

– Στέγες-δώματα με κλίση ≤5%

– Στέγες με κλίση >5%

3.4 Ειδικά τεμάχια επιστέγασης / πλαγιοκάλυψης

Τα πετάσματα συνοδεύονται από τα ειδικά τεμάχια που απαιτούνται για τη διαμόρφωση των ακμών και των απολήξεων της επιστέγασης (κορφιάδες, λούκια, επαφή με διερχόμενα κατακόρυφα δομικά στοιχεία, υδρορροές, γωνιές, κάτω απολήξεις κ.λπ.).

Τα ειδικά τεμάχια μπορεί να είναι επίπεδα ή νευρωμένα, αλλά πρέπει να είναι γεωμετρικώς συμβατά με τα αυτοφερόμενα μεταλλικά πετάσματα ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα της πλήρους επιφανείας της επικάλυψης (επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης). Η αντιδιαβρωτική προστασία τους είναι αντίστοιχη αυτής των πετασμάτων.

Η ανθεκτικότητα σε διάβρωση των πετασμάτων και των ειδικών τεμαχίων τους εξασφαλίζεται με τη χρήση μεταλλικών ελασμάτων με αντιδιαβρωτική προστασία σε συνδυασμό με την εφαρμογή λεπτών οργανικών επιστρώσεων (χρωματισμός).

Περιλαμβάνονται:

(1) Γραμμικά, πρεσαριστά ή στραντζαριστά επίπεδα χαλυβδοελάσματα, που τοποθετούνται κατά μήκος των γραμμών της επιστέγασης για συμπλήρωμα αυτής.

(2) Κιβωτιοειδή ή κυλινδρικά προεξέχοντα στοιχεία με τις πλάκες έδρασης επί της επιστέγασης για ορισμένες χρήσεις και λειτουργικές ανάγκες των στεγασμένων χώρων (φωτισμός, αερισμός, δίοδοι αγωγών).

(3) Στοιχεία στεγανοποίησης των διελεύσεων σωληνώσεων από τις νευρώσεις της επιστέγασης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα αυτοφερόμενα πετάσματα επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14782 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Όταν απαιτείται πρέπει να συνοδεύονται επιπρόσθετα από δελτίο δεδομένων ασφαλείας, στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των πετασμάτων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14782 είναι τα εξής:

(Α) Πίνακας ΖΑ.1 (για πλαγιοκαλύψεις και επενδύσεις οροφών):

i. Υδατοπερατότητα

ii. Διαστασιακή μεταβολή

iii. Έκλυση επικίνδυνων ουσιών

iv. Αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάσεις)

v. Ανθεκτικότητα.

(Β) Πίνακας ΖΑ.2 (για επιστεγάσεις):

i. Μηχανική αντοχή

ii. Υδατοπερατότητα

iii. Διαστασιακή μεταβολή

vi. Έκλυση επικίνδυνων ουσιών

iv. Επίδοση σε εξωτερική φωτιά

v. Αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάσεις)

vi. Ανθεκτικότητα.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα αυτοφερόμενα πετάσματα πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14782.

Λόγω του ότι στην αγορά διατίθεται ποικιλία πετασμάτων που μπορεί να καλύπτουν τις εκάστοτε καθοριζόμενες στη Μελέτη απαιτήσεις, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση, συνοδευόμενη από τη δήλωση επιδόσεων των πετασμάτων και τα χαρακτηριστικά του συστήματος (πετάσματα και ειδικά τεμάχια).

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να ζητήσει και την προσκόμιση χαρακτηριστικών δειγμάτων του προτεινόμενου πετάσματος και των απαιτούμενων κατά περίπτωση ειδικών τεμαχίων.

4.2 Απαιτήσεις για τα πετάσματα και τα παρελκόμενά τους

Για τις επιστεγάσεις/πλαγιοκαλύψεις με αυτοφερόμενα μεταλλικά πετάσματα (φύλλα, panels) χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα υλικά:

α) Διαμορφωμένα φύλλα με κυματοειδή, τραπεζοειδή κ.λπ. διατομή από χάλυβα με αντιδιαβρωτική προστασία, προβαμμένο ή μη, χαλκό ,ψευδάργυρο, αλουμίνιο ή συνθετικά υλικά.

Πίνακας 1 - Ελάχιστα ονομαστικά πάχη ελάσματος πετασμάτων
[Πηγή: Πίνακας 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14782]

Υλικό κατασκευής	Πρότυπο αναφοράς	Ελάχιστο πάχος ελάσματος (mm)
Αλουμίνιο	ΕΛΟΤ ΕΝ 508-2	0,6 (για επιστεγάσεις) 0,4 (για λοιπές εφαρμογές)
Χαλκός	ΕΛΟΤ ΕΝ 506	0,5
Ανοξείδωτος χάλυβας	ΕΛΟΤ ΕΝ 508-3	0,4
Χάλυβας	ΕΛΟΤ ΕΝ 508-1	0,4
Ψευδάργυρος	ΕΛΟΤ ΕΝ 506	0,6

Ο ανοξείδωτος (χρωμονικελιούχος) χάλυβας πρέπει να είναι ωστενιτικού τύπου (κωδικοί: EN 1.4301-AISI 304, EN 1.4307-AISI 3041, EN 1.4401-AISI 316, EN 1.4404-AISI 3161) για χρήση στο εσωτερικό ή εξωτερικό του κτιρίου, με τελείωμα ματ ή σατινέ.

β) Υλικά στερέωσης βιομηχανικής προέλευσης, όπως προδιαγράφονται στη Μελέτη ή το σύστημα.

γ) Ειδικά τεμάχια διαμόρφωσης ακμών (κορφιάδες, λούκια, νεροσταλάκτες κ.λπ.) για χρήση σε σημεία αλλαγής κλίσης ή τερματισμού, γύρω από ανοίγματα κ.λπ.

δ) Μονωτικές στεγανοποιητικές στρώσεις (όταν προβλέπονται)

ε) Ειδικά τεμάχια διαμόρφωσης υδρορροών.

Επισημαίνεται, ότι ανάλογα με το υλικό των φύλλων πρέπει να επιλέγονται κατάλληλα υλικά στερέωσης έτσι ώστε να μην δημιουργούνται συνθήκες οξειδοαναγωγής (γαλβανικά φαινόμενα κ.λπ.), όπως προδιαγράφονται στη Μελέτη ή στο σύστημα.

Τα πετάσματα θεωρούνται γενικώς υδατοστεγή και αεροστεγή όταν είναι απαλλαγμένα από οπές οφειλόμενες σε κατασκευαστικά ελαττώματα. Αυτό μπορεί να διαπιστωθεί με οπτικό έλεγχο.

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14782, ως προς την αντίδραση στη φωτιά, τα πετάσματα κατατάσσονται χωρίς δοκιμή στην κλάση Α1 όταν δεν φέρουν οργανικές προστατευτικές επιστρώσεις ή φέρουν επίστρωση από πολυεστέρα πάχους έως 25 μm, PCS έως 1,0 MJ/m2 και μέγιστη ξηρά μάζα 70 g/m2.

Στην περίπτωση κατά την οποία τα πετάσματα φέρουν οργανική προστατευτική επίστρωση πλαστισόλης, μέγιστου ονομαστικού πάχους ξηράς μεμβράνης 200 μm, με PCS ≤ 7,0 MJ/m^2 και μέγιστη ξηρά μάζα 300 g/m^2, κατατάσσονται στην κατηγορία C-s3,d0, χωρίς δοκιμή.

Επίσης, ως προς τις επιδόσεις σε εξωτερική φωτιά, ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. 5.1 του ΕΛΟΤ ΕΝ 14782.

Τα προϊόντα που δεν πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις πρέπει να κατατάσσονται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5 ως προς την αντίδραση στη φωτιά και τις επιδόσεις σε εξωτερική φωτιά, αντίστοιχα.

Τα πετάσματα ανάλογα με τη χρήση τους σε εργασίες επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης κτιρίων, καθώς και την κατηγορία χρήσης του κτιρίου, πρέπει να εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις πυροπροστασίας του κτιρίου, σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [12]. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο άρθρο 6.2 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστοι επιτρεπόμενοι δείκτες πυραντίστασης ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου, στο άρθρο 6.8 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά για εσωτερικά τελειώματα ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου και στο άρθρο 6.9 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχου εξωτερικής μετάδοσης της φωτιάς σε σχέση με τους δείκτες πυραντίστασης και αντίδρασης στη φωτιά των εξωτερικών δομικών στοιχείων.

Τα αυτοφερόμενα πετάσματα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14782 δεν διαθέτουν θερμομονωτικά χαρακτηριστικά και προκειμένου να μπορούν να καλυφθούν οι σχετικές απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [14], δύναται να συνδυάζονται με υποκείμενες (προς το εσωτερικό του κτιρίου) θερμομονωτικές στρώσεις ανάλογα με τις κλιματολογικές και λειτουργικές συνθήκες και σύμφωνα με τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου.

Σημείωση: Τα χαρακτηριστικά και ο τρόπος εφαρμογής των μονωτικών αυτών στρώσεων δεν περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της παρούσας.

Τα πετάσματα επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης συνιστάται να στερεώνονται στον υποκείμενο δευτερεύοντα σκελετό με μηχανικό τρόπο με την χρήση μεταλλικών εξαρτημάτων κατάλληλων για την εξασφάλιση της δομικής σταθερότητας της κατασκευής, της συνεχούς στενής επαφής μεταξύ των φύλλων και της υδατοστεγανότητας των αρμών.

Τα φύλλα πρέπει να είναι καθαρά, χωρίς παραμορφώσεις ή άλλες ατέλειες.

4.3 Επιλογή των υλικών - δείγματα

Όλα τα υλικά υπόκεινται στην αποδοχή της Αρμόδιας Αρχής μετά από σχετικές προτάσεις του Αναδόχου, οι οποίες πρέπει να συμπεριλαμβάνουν την εμπορική ονομασία τους, τα δείγματα, τα στοιχεία του εργοστασίου παραγωγής και τις δηλώσεις επιδόσεων των αυτοφερόμενων μεταλλικών φύλλων.

Τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο Έργο, συνιστάται να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός), εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή παραγωγού ή προμήθεια παρτίδων και από άλλους παραγωγούς.

Παράλειψη των πιο πάνω αποτελεί λόγο μη αποδοχής τους στο Έργο.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή - έλεγχος και αποδοχή των υλικών

Τα υλικά πρέπει να προσκομίζονται στο έργο συσκευασμένα και σημασμένα όπως προβλέπεται στη σχετική νομοθεσία, να συνοδεύονται από τα προβλεπόμενα συνοδευτικά έγγραφα και να ελέγχονται κατά την είσοδό τους στο εργοτάξιο, ώστε να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι πρόκειται για τα υλικά που έχουν εγκριθεί, ότι είναι καινούργια και ότι βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.

5.2 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

Γενικά πρέπει να προσκομίζονται λίγο πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο, προστατευμένα από πάσης φύσεως κακώσεις.

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές τους. Πρέπει να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα έτσι, ώστε να μη δέχονται πρόσθετα φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

5.3 Συνεργείο εκτέλεσης των εργασιών

Οι εργασίες τοποθέτησης των αυτοφερόμενων μεταλλικών πετασμάτων πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία υπό την καθοδήγηση τεχνικού, με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία, ανυψωτικό εξοπλισμό.

5.4 Χρόνος έναρξης εργασιών

Οι εργασίες επικάλυψης μπορούν να ξεκινήσουν όπως προβλέπεται από το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα εργασιών και εφόσον ο χώρος εργασίας είναι καθαρός. Πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για στοιχεία που διέρχονται ή πρόκειται να ενσωματωθούν στη στέγη.

Πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να μην υποστούν βλάβη ή φθορές οι επιστεγάσεις και οι συναφείς εργασίες.

Τυχόν βλάβες ή φθορές πρέπει να αποκαθίστανται από τον Ανάδοχο χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

5.5 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή

Με βάση το εφαρμοζόμενο εκάστοτε είδος στοιχείων επικάλυψης, φεγγιτών, θυρίδων επίσκεψης κ.λπ. στοιχείων που ενσωματώνονται στη στέγη, πρέπει να καθορίζεται η θέση που πρέπει να επικαθήσουν τα στοιχεία επικάλυψης και οι βοηθητικοί σκελετοί για τα παράθυρα, τις θυρίδες, τις βάσεις ηλιακών συλλεκτών, κεραιών κ.λπ.

Παράλληλα πρέπει να ελέγχεται η καταλληλότητα των επιφανειών και των άλλων κατασκευών που πρόκειται να επικαλυφθούν, ώστε να καθοριστούν οι απαιτούμενες επεμβάσεις σε αυτές προκειμένου να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες από τη Μελέτη ανοχές των τελικών επιφανειών. Η χάραξη και η σήμανση απαιτείται να υλοποιείται με ακρίβεια.

Οι εργασίες πρέπει να αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων από την Επίβλεψη. Ο Ανάδοχος οφείλει να παράσχει ό, τι απαιτείται για τον έλεγχο αυτό.

5.6 Συντονισμός

Ο συντονισμός των παράπλευρων εργασιών εντάσσεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου του έργου.

Αναφέρονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα ακόλουθα:

(1) Τοίχοι πυροδιαμερισμάτων που ξεπερνούν τη στέγη πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί.

(2) Πλαίσια ανοιγμάτων, στηρίγματα υπερκατασκευών (π.χ. κεραίες τηλεόρασης, ηλιακοί συλλέκτες) πρόσθετα στοιχεία πάνω και γύρω από τοίχους, καπνοδόχοι, αεραγωγοί, σωληνώσεις κ.λπ. που εφάπτονται ή ξετρυπούν τη στέγη μπορεί να τοποθετούνται κατά την κατασκευή της επικάλυψης, διαφορετικά οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαραίτητος συντονισμός.

5.7 Κοπές - συγκολλήσεις - οπές

Η διαδικασία κοπής των μεταλλικών στοιχείων πρέπει να ακολουθεί τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9013 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17658.

Οι κοπές των τραπεζοειδών / κυματοειδών κ.λπ. φύλλων με τροχό κοπής ή φλόγα οξυγόνου δεν συνιστώνται. Αντίθετα συνιστάται η χρήση σιδηροπρίονου (σέγα), η οποία δεν καταστρέφει την αντιδιαβρωτική προστασία και αφήνει καθαρή επιφάνεια κοπής.

Οι συγκολλήσεις, εφόσον απαιτούνται, πρέπει να γίνονται από Τεχνίτες κατόχους τίτλων σπουδών που αναγράφονται στην παράγραφο 3Γ του άρθρου 18 του Π.Δ. 115/12 ΦΕΚ200 Α/2012, με προϋπηρεσία σε ηλεκτροσυγκολλήσεις (από την ημερομηνία της έκδοσης της βεβαίωσης αναγγελίας)

Οι συγκολλήσεις πρέπει να αποφεύγονται και να χρησιμοποιούνται τυποποιημένα πετάσματα επικάλυψης με τα ειδικά τεμάχια συναρμολόγησης / απόληξης αυτών.

Οι συνδέσεις διατομών υπό γωνία πρέπει να γίνονται κατά τη διχοτόμο, με ειδικά τεμάχια.

Οι οπές κοχλιώσεων πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένες μεταξύ τους και να έχουν τις απαιτούμενες ανοχές, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 20273. Όλοι οι κοχλίες πρέπει να παρουσιάζουν ομαλές επιφάνειες και όπου είναι δυνατόν να είναι φρεζαριστοί. Οπές, εγκοπές και λοιπές υποδοχές για εξαρτήματα, στροφείς κλπ., πρέπει να διαμορφώνονται με τα αντίστοιχα μηχανήματα κοπής και διαμόρφωσης και με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, ώστε η εφαρμογή να είναι απόλυτη και η κατασκευή να εμφανίζεται αισθητικά και κατασκευαστικά άρτια.

5.8 Στοιχεία επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης με θερμομόνωση

Στην περίπτωση εφαρμογής φύλλων με θερμομόνωση που διαμορφώνονται επιτόπου σύμφωνα με τη μελέτη πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή:

(1) Στην εξασφάλιση της συνέχειας της θερμομόνωσης της στέγης με τους τοίχους για να μην δημιουργηθούν θερμογέφυρες (βλ. ΚΕΝΑΚ)

(2) Στον καλό αερισμό μεταξύ των διαφορετικών στρωμάτων της επιστέγασης για να μην εγκλωβίζονται υδρατμοί και συμπυκνώματα που μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία συνθηκών ανάπτυξης μυκήτων και εκκόλαψης εντόμων που μπορούν να προσβάλλουν τα υλικά και ιδιαίτερα τα ξύλα, (περίπτωση ξύλινου σκελετού στέγης).

(3) Στην επιλογή θερμομονωτικού υλικού, με την κατάλληλη πυραντοχή, ιδιαίτερα όταν δεν προστατεύεται (περιπτώσεις μονόπλευρης επικάλυψής του με λαμαρίνα). Ο καθορισμός των σχετικών απαιτήσεων αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης.

5.9 Εργασίες τοποθέτησης στοιχείων επικάλυψης

Η τοποθέτηση των μεταλλικών φύλλων επιστέγασης ξεκινά από την υδρορροή προς τον κορφιά με τις αυλακώσεις παράλληλες προς την κλίση της στέγης και με αλληλοεπικάλυψη των φύλλων, όπως ορίζεται

από τον παραγωγό και ανάλογα με την κλίση της στέγης. Η τοποθέτηση των πετασμάτων πλαγιοκάλυψης συνήθως γίνεται από πάνω προς τα κάτω.

Τα φύλλα στερεώνονται στο σκελετό με πρωτεύοντα συνδετικά υλικά (βίδες αυτοδιάτρησης ή αυτοκοχλίωσης) και μεταξύ τους με δευτερεύοντα συνδετικά υλικά. Στις επικαλύψεις είθισται το βίδωμα να γίνεται στην κορυφή των τραπεζιών ή αυλακώσεων. Η στερέωση των φύλλων στον σκελετό μπορεί να γίνει και με την παρεμβολή ειδικών τεμαχίων σύνδεσης (καβαλάρηδες), εάν αυτό προβλέπεται στη Μελέτη.

Η στεγάνωση στα σημεία των οπών στερέωσης επιτυγχάνεται με μεταλλικές ροδέλες επενδεδυμένες με νεοπρένιο ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Οι αρμοί των ενώσεων των φύλλων μεταξύ τους, με τα ειδικά τεμάχια ή με το σκελετό, στην περίπτωση που δεν φέρουν ειδικά διαμορφωμένα άκρα "κουμπώματος" (π.χ. τύπου τόρμου - εντορμίας), πρέπει να στεγανώνονται με κατάλληλα στεγανωτικά αρμών, που διατηρούν τις ιδιότητές τους για την προβλεπόμενη χρονική περίοδο σύμφωνα με τη Μελέτη.

Στα σημεία αλλαγής κλίσεων, στις απολήξεις της επιστέγασης, γύρω από καπνοδόχους, ανοίγματα ή σωλήνες που ξετρυπούν την επιστέγαση, στις μετώπες, στους νεροσταλλάκτες, στις υδρορροές κ.λπ. χρησιμοποιούνται ειδικά τεμάχια που διατίθενται έτοιμα από τον παραγωγό των πετασμάτων ή διαμορφώνονται επί τόπου, εάν αυτό τυγχάνει της αποδοχής της Αρμόδιας Αρχής.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για την αποδοχή της εργασίας ως περαιωμένης, η Αρμόδια Αρχή πρέπει να διαπιστώνει τα εξής:

(1) την τοποθέτηση των επιλεγέντων πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων

(2) την ορθή στερέωση των πετασμάτων επί των στοιχείων του σκελετού του κτιρίου, (π.χ. κοχλίωση σε όλες τις τεγίδες, εφαρμογή στεγανοποιητικών ροδελών σε όλες τις οπές κοχλίωσης κ.λπ.)

(3) την ορθή τοποθέτηση και στερέωση των ειδικών τεμαχίων (πχ. λούκια, κορφιάδες, διαφώτιστα κ.λπ.)

(4) την εξασφάλιση στεγανότητας μεταξύ των ειδικών τεμαχίων και της επιστέγασης ή/και του φέροντος υποστρώματος

(5) τη στεγάνωση των τμημάτων μεταξύ της επιστέγασης και της γειτνιάζουσας κατασκευής (αν υπάρχει)

(6) την ομοιομορφία του χρωματισμού των ελασμάτων

(7) ότι δεν έχει επέλθει τραυματισμός των πετασμάτων ή των ειδικών τεμαχίων κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να καθορίσει και να απαιτήσει τη λήψη διορθωτικών μέτρων, τα οποία ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόσει.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης με αυτοφερόμενα μεταλλικά πετάσματα, βιομηχανικής παραγωγής, επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα καλυπτόμενης επιφάνειας επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης.
Στις επιστεγάσεις επιμετράται το πλήρες ανάπτυγμα της επιφάνειας και όχι η προβολή της σε οριζόντιο επίπεδο.

Τα ανοίγματα φωτισμού - αερισμού (διαφώτιστα φύλλα, κουπόλες κ.λπ.) δεν αφαιρούνται από την επιμετρούμενη επιφάνεια (επιμέτρηση "σεντόνι")

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεως υλικών του συστήματος, πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων απολήξεων, επί τόπου του έργου.

(2) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού, μέσων και αναλώσιμων υλικών για την πλήρη εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(3) Η περισυλλογή και αποκομιδή τυχόν πλεοναζόντων υλικών και υλικών συσκευασίας και ο πλήρης καθαρισμός του χώρου εκτέλεσης των εργασιών.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Επισημαίνεται η υποχρεωτική χρήση των ακόλουθων μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

1. Γάντια εργοταξίου υφασμάτινα ή δερμάτινα
2. κράνη ασφαλείας
3. Υποδήματα ασφαλείας
4. Ζώνες ασφαλείας και αναδέτες.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα άχρηστα προϊόντα πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου. Η διαχείριση των προϊόντων αυτών θα γίνεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΚΥΑ 36259/2010.

Βιβλιογραφία

[1] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ (Α΄ 220).*

[2] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanents and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*

[3] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 1090-1,*: Κατασκευή δομημάτων από χάλυβα και από αλουμίνιο - Μέρος 1: Απαιτήσεις για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης των δομικών στοιχείων*

[5] *ΕΛΟΤ ΕΝ 10326, Continuously hot -dip coated strip and sheet of structural steels - Technical delivery conditions - Επικαλυμμένα χαλυβδόφυλλα και χαλυβδοταινίες κατασκευών με συνεχή εμβάπτιση εν θερμώ - Τεχνικοί όροι παράδοσης*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 14783, *Fully supported metal sheet and strip for roofing, external cladding and internal lining - Product specification and requirements -- Πλήρως στηριζόμενα μεταλλικά φύλλα και ταινίες για επικαλύψεις στεγών και εσωτερικών επενδύσεων - Προδιαγραφή προϊόντος και απαιτήσεις*

[7] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-01-01, *Waterproofing of roofs and terraces with asphaltic membranes -- Στεγανοποίηση δωμάτων και στεγών με ασφαλτικές μεμβράνες*

[8] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-01-02, *PVC - Waterproofing of roofs and terraces with PVC membranes -- Στεγανοποίηση δωμάτων και στεγών με μεμβράνες*

[9] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01, *Thermal insulation of terraces -- Θερμομονώσεις δωμάτων*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/364, *της Επιτροπής της 1ης Ιουλίου 2015 για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[12] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[13] *Π.Δ 112/2012 " Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων για τις επαγγελματικές δραστηριότητες: α) της εκτέλεσης, συντήρησης, επισκευής και επιτήρησης της λειτουργίας μηχανολογικών εγκαταστάσεων σε βιομηχανίες και άλλες μονάδες, β) του χειρισμού και της επιτήρησης ατμολεβήτων και γ) της εκτέλεσης τεχνικού έργου και της παροχής τεχνικής υπηρεσίας για εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και οξυγονοκόλλησης, καθορισμός επαγγελματικών προσόντων και προϋποθέσεων για την άσκηση των δραστηριοτήτων αυτών από φυσικά πρόσωπα και άλλες ρυθμίσεις" (200 Α' / 2012)*

[14] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367).*

2023-03-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-03:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα πλήρως στηριζόμενα

Roof coverings and walls cladding with fully supported metal sheets

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-03:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-03 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα πετάσματα και τα παρελκόμενά τους

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για την τοποθέτηση των πετασμάτων

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή-έλεγχος και αποδοχή των υλικών

5.2 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

5.3 Συνεργείο

5.4 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.5 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή

5.6 Συντονισμός εργασιών

5.7 Κοπές - συγκολλήσεις - οπές

5.8 Προετοιμασία πετασμάτων για πάκτωση

5.9 Στοιχεία επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης με θερμομόνωση

5.10 Εργασίες τοποθέτησης πετασμάτων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Διαστασιολόγηση ακραίων οριζοντίων υδρορροών και κεντρικών λουκιών

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα πλήρως στηριζόμενα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση βιομηχανικώς παραγόμενων μεταλλικών φύλλων (πετασμάτων) επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης πλήρως στηριζόμενων επί των αντιστοίχων φορέων του κτιρίου (προϊόντα του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14783), σύμφωνα με τις προβλέψεις της Μελέτης.

Σημείωση: Οι επιστεγάσεις/πλαγιοκαλύψεις με αυτοφερόμενα μεταλλικά φύλλα, αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01 (σχετικό εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14782).

Οι επιστεγάσεις/πλαγιοκαλύψεις με μεταλλικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση και θερμομονωτικό πυρήνα αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00 (σχετικό εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14509).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 501	*Roofing products from metal sheet - Specification for fully supported roofing products of zing sheet -- Προϊόντα επικάλυψης στεγών από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφές για προϊόντα στέγασης από φύλλα ψευδαργύρου πλήρως εδραζόμενα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 502	*Roofing products from metal sheet - Specification for fully supported roofing products of stainless steel sheet -- Προϊόντα στέγασης από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφή για προϊόντα στέγασης από φύλλα ανοξείδωτου χάλυβα πλήρως εδραζόμενα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 504	*Roofing products from metal sheet - Specification for fully supported roofing products of copper sheet -- Προϊόντα στέγασης από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφή για προϊόντα στέγασης από φύλλα χαλκού πλήρως εδραζόμενα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 505	*Roofing products from metal sheet - Specification for fully supported roofing products of steel sheet -- Προϊόντα στέγασης από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφή για προϊόντα στέγασης από χαλύβδινα φύλλα πλήρως εδραζόμενα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 507	*Roofing and cladding products from metal sheet - Specification for fully supported products of aluminium sheet -- Προϊόντα στέγασης και επικάλυψης από μεταλλικά φύλλα - Προδιαγραφή για προϊόντα από φύλλο αλουμινίου που απαιτούν πλήρη υποστήριξη*

ΕΛΟΤ ΕΝ 1427	*Bitumen and bituminous binders - Determination of the softening point - Ring and Ball method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του σημείου μαλάκυνσης - Μέθοδος του δαχτυλιδιού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5	*Fire classification of construction products and building elements - Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 5: Ταξινόμηση στεγών με χρήση δεδομένων από δοκιμές έκθεσης σε εξωτερική φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13823	*Reaction to fire tests for building products - Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item -- Δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά δομικών προϊόντων - Δομικά προϊόντα, εκτός των δαπέδων, που εκτίθενται σε θερμική προσβολή από μεμονωμένο καιόμενο αντικείμενο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14509	Self-supporting double skin metal faced insulating panels - Factory made products - Specifications -- Αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πάνελς με μεταλλική κάλυψη και από τις δύο όψεις - Βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα – Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ ΕΝ 14782	*Self-supporting metal sheet for roofing, external cladding and internal lining - Product specification and requirements -- Αυτοφερόμενα μεταλλικά φύλλα για στέγαση, εξωτερική επικάλυψη και εσωτερική επένδυση - Προδιαγραφή προϊόντος και απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14783	*Fully supported metal sheet and strip for roofing, external cladding and internal lining - Product specification and requirements -- Πλήρως στηριζόμενα μεταλλικά φύλλα και ταινίες για επικαλύψεις στεγών και εσωτερικών επενδύσεων - Προδιαγραφή προϊόντος και απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 20273	*Fasteners - Clearance holes for bolts and screws -- Στερεωτικά - Διάκενα οπών για μπουλόνια και κοχλίες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 25184	*Straight resistance spot welding electrodes -- Ευθεία ηλεκτρόδια συγκόλλησης ηλεκτρικής αντίστασης κατά σημεία*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 2560	*Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels - Classification (ISO 2560:2020) -- Αναλώσιμα συγκόλλησης - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι μη κραματωμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3834-1	*Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements -- Απαιτήσεις ποιότητας για συγκόλληση τήξης μεταλλικών υλικών - Μέρος 1: Κριτήρια για την επιλογή του κατάλληλου επιπέδου απαιτήσεων ποιότητας*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3581	*Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of stainless and heat-resisting steels - Classification -- Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι, ανοξείδωτων και ανθεκτικών στη θερμότητα χαλύβων - Ταξινόμηση*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3269	*Fasteners - Acceptance inspection) -- Στερεωτικά - Έλεγχος αποδοχής*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6270-1	*Paints and varnishes - Determination of resistance to humidity - Part 1: Condensation (single-sided exposure) -- Χρώματα και βερνίκια - Προσδιορισμός της αντοχής σε υγρασία - Μέρος 1: Μέθοδος συμπύκνωσης (έκθεση μιας πλευράς)*

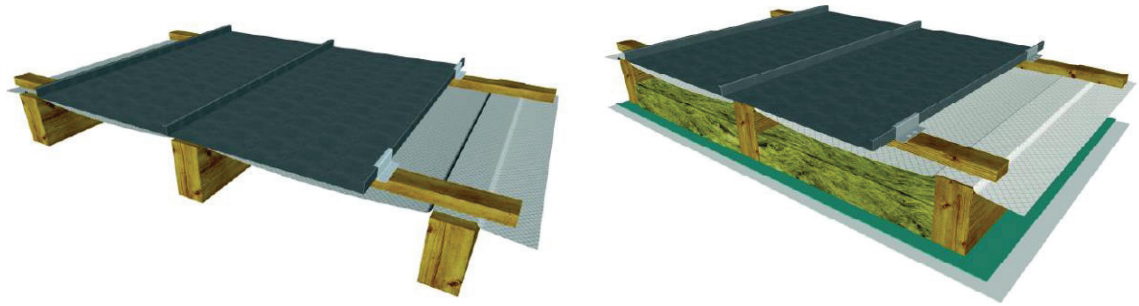
ΕΛΟΤ EN ISO 9013	*Thermal cutting - Classification of thermal cuts - Geometrical product specification and quality tolerances -- Θερμική κοπή - Ταξινόμηση θερμικών κοπών - Γεωμετρική προδιαγραφή προϊόντος και ανοχές ποιότητας*
ΕΛΟΤ EN ISO 10666	*Drilling screws with tapping screw thread - Mechanical and functional properties -- Κοχλίες διάτρησης με σπείρωμα σπειροτόμου κοχλία - Μηχανικές και λειτουργικές ιδιότητες*
ΕΛΟΤ EN ISO 14343	*Welding consumables - Wire electrodes, strip electrodes, wires and rods for arc welding of stainless and heat resisting steels - Classification -- Αναλώσιμα συγκόλλησης - Συρμάτινα ηλεκτρόδια, ηλεκτρόδια ταινίας, σύρματα και ράβδοι για συγκόλληση τόξου ανοξείδωτων χαλύβων και χαλύβων ανθεκτικών στη θερμότητα - Ταξινόμηση*
ΕΛΟΤ EN ISO 16426	*Fasteners - Quality assurance system -- Στερεωτικά - Σύστημα διασφάλισης ποιότητας*
ΕΛΟΤ EN ISO 17658	*Welding - Imperfections in oxyfuel flame cuts, laser beam cuts and plasma cuts - Terminology -- Συγκολλήσεις - Ατέλειες σε κοπή με οξυυδρική φλόγα, με ακτίνες λέιζερ και με πλάσμα – Ορολογία*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01	*Roof coverings and cladding with self supporting metal sheet products -- Επιστεγάσεις και επενδύσεις με μεταλλικά φύλλα αυτοφερόμενα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00	*Roofing and cladding with self-supporting double skin metal faced insulating panels -- Επιστεγάσεις και πλαγιοκαλύψεις με αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 **Αυτοφερόμενο πέτασμα** (self-supporting panel)

Πέτασμα με τη δυνατότητα να φέρει, λόγω του σχήματός του και των υλικών κατασκευής του, το ίδιο βάρος του και όταν στηρίζεται σε δομικά στοιχεία που βρίσκονται ανά αποστάσεις, να παραλαμβάνει όλα τα επιβαλλόμενα φορτία (π.χ. χιόνι, άνεμο, εξωτερική πίεση αέρα) και να τα κατανέμει στα στηρίγματα (ορισμός 3.18 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14509). Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται παραδείγματα αυτοφερόμενων πετασμάτων επιστέγασης.



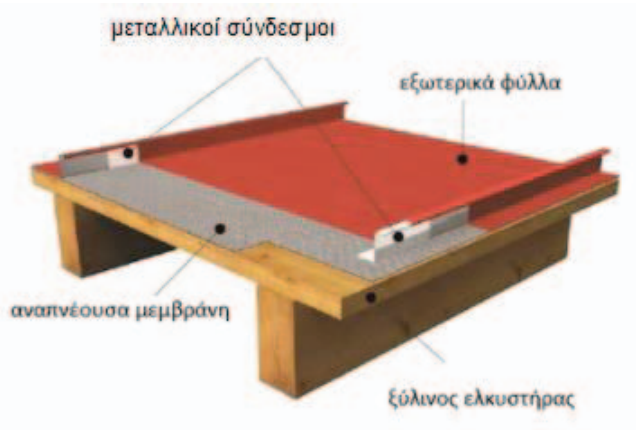
(α) Περίπτωση αυτοφερόμενης μη μονωμένης στέγης (β) Περίπτωση μονωμένης στέγης

Σχήμα 1 Παραδείγματα αυτοφερόμενου πετάσματος στηριγμένου σε ξύλινο σκελετό

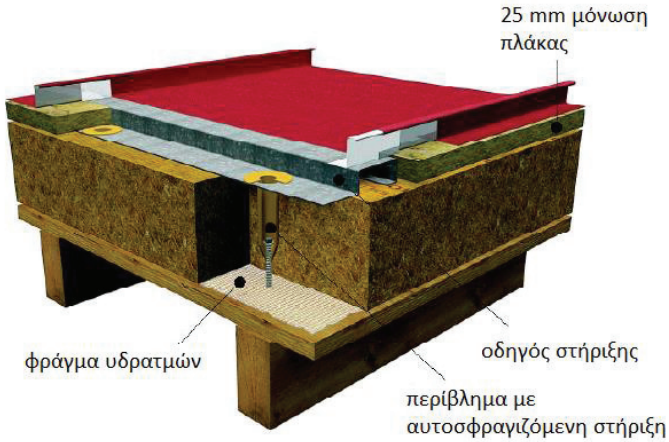
3.2 **Πλήρως στηριζόμενο πέτασμα** (fully supported panel)

Πέτασμα τοποθετούμενο κατά τρόπο ώστε η επίπεδη κάτω παρειά του προϊόντος να στηρίζεται σε μια συνεχή κατασκευή.

Τα πετάσματα (αυτοφερόμενα και πλήρως στηριζόμενα) διαμορφώνονται κατά κανόνα με νευρωμένα (σε στράντζα ή ραουλιέρα) μεταλλικά ελάσματα που διαθέτουν ή έχουν υποστεί αντιδιαβρωτική προστασία. Μπορούν να διαμορφωθούν από φύλλα χάλυβα (γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα), αλουμινίου ή χαλκού (Σχήματα 2 και 3).



Σχήμα 2 Παράδειγμα πλήρως στηριζόμενης μη μονωμένης επιστέγασης



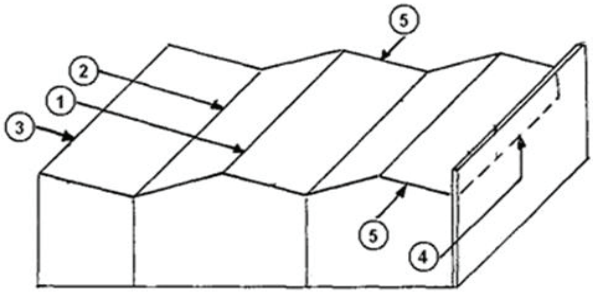
Σχήμα 3 Παράδειγμα πλήρως στηριζόμενης μονωμένης επιστέγασης

Σημείωση: Τα θέματα θερμομόνωσης δεν εντάσσονται στο αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

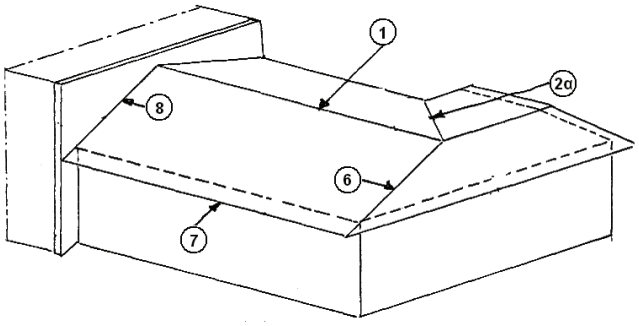
3.3 Σκελετός στήριξης μεταλλικών πετασμάτων

Ορίζεται ως ο φορέας ή τα στοιχεία κατασκευής επί των οποίων στηρίζονται απ’ ευθείας τα μεταλλικά πετάσματα. Ο φορέας αυτός μπορεί να είναι είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα ή να είναι μεταλλική κατασκευή ή σύμμεικτη ή ακόμα και ξύλινη κατασκευή.

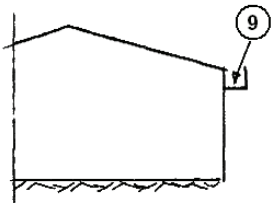
Στα Σχήματα 4 - 6 απεικονίζονται χαρακτηριστικές διαμορφώσεις επιστεγάσεων και τα επιμέρους στοιχεία τους.



Σχήμα 4



Σχήμα 6



Σχήμα 5

1 κορφιάς,
2 κεντρικό λούκι με πυθμένα οριζόντιο (2) ή με κλίση (2α),
3 ακραίος κορφιάς,
4 ακραίο λούκι με κατακόρυφη απόληξη στέγης,
5 πλαϊνή απόληξη στέγης,
6 ακμή στέγης,
7 κάτω απόληξη στέγης,
8 ακραίο λούκι με τοίχο,
9 προεξέχουσα οριζόντια υδρορροή,

3.4 Κατηγοριοποίηση στεγών

α) Οι στέγες διακρίνονται ως προς την επισκεψιμότητα σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Στέγη μη επισκέψιμη (εκτός των περιπτώσεων περιοδικής συντήρησης)
- Στέγη με επισκέψιμες ζώνες με κλίσεις ≤5% για τη συντήρηση του υπάρχοντος εξοπλισμού (π.χ. συσκευές , εγκαταστάσεις κ.λπ.)
- Στέγη πλήρως επισκέψιμη με κλίσεις ≤ 5%

β) Από πλευράς κλίσης διακρίνονται σε:

- Στέγες-δώματα με κλίση ≤5%
- Στέγες με κλίση >5%

3.5 Ειδικά τεμάχια επιστέγασης / πλαγιοκάλυψης

Τα πετάσματα συνοδεύονται από τα ειδικά τεμάχια που απαιτούνται για τη διαμόρφωση των ακμών και των απολήξεων της επιστέγασης και της πλαγιοκάλυψης (κορφιάδες, λούκια, επαφή με διερχόμενα κατακόρυφα δομικά στοιχεία, υδρορροές, γωνιές, κάτω απολήξεις κ.λπ.). Όλα αυτά μαζί αποτελούν το “σύστημα επιστέγασης- πλαγιοκάλυψης με πετάσματα”.

Τα ειδικά τεμάχια μπορεί να είναι επίπεδα ή νευρωμένα, αλλά πρέπει να είναι γεωμετρικώς συμβατά με τα πετάσματα ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα της πλήρους επιφανείας της επικάλυψης (επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης). Η αντιδιαβρωτική προστασία τους πρέπει να είναι αντίστοιχη αυτής των πετασμάτων.

Η ανθεκτικότητα σε διάβρωση των πετασμάτων και των ειδικών τεμαχίων τους εξασφαλίζεται με τη χρήση μεταλλικών ελασμάτων που έχουν υποστεί αντιδιαβρωτική προστασία ή/και σε συνδυασμό με την εφαρμογή λεπτών οργανικών επιστρώσεων (χρωματισμός).

Περιλαμβάνονται:

(1) Γραμμικά πρεσαριστά ή στρατζαριστά επίπεδα μεταλλικά ελάσματα, με ή χωρίς νευρώσεις που τοποθετούνται κατά μήκος των ακμών της επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης.

(2) Κιβωτιοειδή ή κυλνιδρικά προεξέχοντα στοιχεία με τις πλάκες έδρασης επί της επιστέγασης για ορισμένες χρήσεις και λειτουργικές ανάγκες των στεγασμένων χώρων (φωτισμός, αερισμός, δίοδοι αγωγών).

(3) Στοιχεία στεγανοποίησης των διελεύσεων σωληνώσεων από τα πετάσματα της επιστέγασης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα πλήρως στηριζόμενα πετάσματα επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14783, και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο παραγωγός σύμφωνα με τον κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014)

Όταν απαιτείται πρέπει να συνοδεύονται επιπρόσθετα από δελτίο δεδομένων ασφαλείας, στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των πετασμάτων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14783 είναι τα εξής:

(1) Αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάσεις A1 έως F, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1)

(2) Επίδοση σε εξωτερική φωτιά (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5) - εφαρμογή μόνο σε επιστεγάσεις

(3) Υδατοπερατότητα

(4) Αεροπερατότητα

(5) Σταθερότητα διαστάσεων

(6) Ανθεκτικότητα (στις περιβαλλοντικές δράσεις)

(7) Έκλυση επικινδύνων ουσιών

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα πλήρως στηριζόμενα μεταλλικά φύλλα πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14783.

Λόγω του ότι στην αγορά διατίθενται πολλά συστήματα (ως "σύστημα" νοούνται τα πετάσματα, τα ειδικά τεμάχια ακμών/απολήξεων και τα εξαρτήματα μηχανικής στερέωσης στον σκελετό του κτιρίου), που μπορεί να καλύψουν τις εκάστοτε προδιαγραφόμενες στη Μελέτη απαιτήσεις, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση, συνοδευόμενη από τη δήλωση επιδόσεων και το τεχνικό φυλλάδιο των πετασμάτων.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να ζητήσει και την προσκόμιση χαρακτηριστικών δειγμάτων του προτεινομένου συστήματος.

4.2 Απαιτήσεις για τα πετάσματα και τα παρελκόμενά τους

4.2.1 Πετάσματα πλήρως στηριζόμενα

Τα πετάσματα μπορεί να είναι κατασκευασμένα από διάφορα υλικά, σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Ελάχιστα ονομαστικά πάχη ελάσματος πετασμάτων
[Πηγή: Πίνακας 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14783]

Υλικό κατασκευής	Πρότυπο αναφοράς	Ελάχιστο πάχος ελάσματος (mm)
Αλουμίνιο	ΕΛΟΤ ΕΝ 507	0,6
Χαλκός	ΕΛΟΤ ΕΝ 504	0,5
Μόλυβδος	ΕΛΟΤ ΕΝ 12588	1,25
Ανοξείδωτος χάλυβας	ΕΛΟΤ ΕΝ 502	0,4
Χάλυβας	ΕΛΟΤ ΕΝ 505	0,5
Ψευδάργυρος	ΕΛΟΤ ΕΝ 501	0,6

Τα πετάσματα θεωρούνται γενικώς υδατοστεγή και αεροστεγή όταν είναι απαλλαγμένα από οπές οφειλόμενες σε κατασκευαστικά ελαττώματα. Αυτό μπορεί να διαπιστωθεί με οπτικό έλεγχο.

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14783, ως προς την αντίδραση στη φωτιά, τα πετάσματα κατατάσσονται χωρίς δοκιμή στην κλάση A1 όταν δεν φέρουν οργανικές προστατευτικές επιστρώσεις.

Επίσης, ως προς τις επιδόσεις σε εξωτερική φωτιά, τα πετάσματα επιστέγασης κατατάσσονται στις κατηγορίες B_{ROOF} (t1), B_{ROOF} (t2), B_{ROOF} (t3) και B_{ROOF} (t4) χωρίς να υποστούν σε δοκιμές κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5 όταν είναι φύλλα χαλύβδινα γαλβανισμένα μορφοποιημένης διατομής ή επίπεδα σε ρολούς ή πλάκες από χάλυβα επιστρωμένο με κράμα αλουμινίου-ψευδαργύρου πάχους ≥0,40 mm με οργανική εξωτερική επίστρωση (επιφάνεια εκτεθειμένη στις περιβαλλοντικές δράσεις) και προαιρετικά, με οργανική επίστρωση και της εσωτερικής επιφάνειας. Στην περίπτωση αυτή η οργανική προστατευτική επίστρωση μπορεί να είναι στρώση πλαστισόλης που εφαρμόζεται σε υγρή μορφή, μέγιστου ονομαστικού πάχους ξηράς μεμβράνης 0,20 mm, με PCS ≤ 8,0 MJ/m^2 και μέγιστη ξηρά μάζα 330 g/m^2. Η οργανική επίστρωση της εσωτερικής πλευράς (εάν υπάρχει) πρέπει να έχει μέγιστο PCS 4,0 MJ/m^2 και μέγιστη ξηρά μάζα 200 g/m^2.

Τα προϊόντα που δεν πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις πρέπει να κατατάσσονται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5 ως προς την αντίδραση στη φωτιά και τις επιδόσεις σε εξωτερική φωτιά, αντίστοιχα.

Τα πετάσματα ανάλογα με τη χρήση τους σε εργασίες επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης κτιρίων, καθώς και την κατηγορία χρήσης του κτιρίου, πρέπει να εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις πυροπροστασίας του κτιρίου, σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [11]. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο άρθρο 6.2 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστοι επιτρεπόμενοι δείκτες πυραντίστασης ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου, στο άρθρο 6.8 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά για εσωτερικά τελειώματα ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου και στο άρθρο 6.9 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχου εξωτερικής μετάδοσης της φωτιάς σε σχέση με τους δείκτες πυραντίστασης και αντίδρασης στη φωτιά των εξωτερικών δομικών στοιχείων.

Τα πλήρως στηριζόμενα πετάσματα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14783 δεν διαθέτουν θερμομονωτικά χαρακτηριστικά και προκειμένου να μπορούν να καλυφθούν οι σχετικές απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ, [14]), δύναται να συνδυάζονται με υποκείμενες (προς το εσωτερικό του κτιρίου) θερμομονωτικές στρώσεις, ανάλογα με τις κλιματολογικές και λειτουργικές συνθήκες, και σύμφωνα με τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου.

Σημείωση: Τα χαρακτηριστικά και ο τρόπος εφαρμογής των μονωτικών αυτών στρώσεων δεν περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της παρούσας.

Όταν στις επιφάνειες που εφαρμόζονται τα πετάσματα επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης προβλέπονται αρμοί συνιστώνται τα εξής κατά περίπτωση:

(1) Φύλλα τραπεζοειδούς διατομής: πλευρικές επικαλύψεις τουλάχιστον ίσες προς το πλάτος μιας νεύρωσης και ακραίες επικαλύψεις τουλάχιστον 100 mm.

(2) Ημιτονοειδή κυματοειδή φύλλα: πλευρικές επικαλύψεις τουλάχιστον ίσες προς το πλάτος 1,5 νεύρωσης και ακραίες επικαλύψεις τουλάχιστον 100 mm.

(3) Επίπεδα φύλλα/πλάκες: πλευρικοί αρμοί και ακραίες επικαλύψεις τουλάχιστον 100 mm.

Τα πετάσματα επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης συνιστάται να στερεώνονται στον υποκείμενο δευτερεύοντα σκελετό με μηχανικό τρόπο με τη χρήση μεταλλικών εξαρτημάτων στερέωσης κατάλληλων για την εξασφάλιση της δομικής σταθερότητας της κατασκευής, της συνεχούς στενής επαφής μεταξύ των φύλλων και της υδατοστεγανότητας των αρμών.

Τα φύλλα πρέπει να είναι καθαρά, χωρίς παραμορφώσεις ή άλλες ατέλειες.

4.2.2 Ισχύοντα Πρότυπα για προστασία - επικαλύψεις

ΕΛΟΤ ΕΝ 1427, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6270-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 6988 (βλ. κεφ. 2).

4.2.3 Ισχύοντα Πρότυπα για ηλεκτρόδια – αναλώσιμα συγκολλήσεων

ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 2560, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3581, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 14343, ΕΛΟΤ ΕΝ 13823, ΕΛΟΤ ΕΝ 25184 (βλ. κεφ. 2).

4.2.4 Ειδικά τεμάχια

Τα ειδικά τεμάχια πρέπει να είναι γεωμετρικώς συμβατά με τα πετάσματα (αυλακώσεις, πάχος ελάσματος κ.λπ.).

4.2.5 Μεταλλικά φύλλα διαμόρφωσης νεροχυτών

Τα φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας συνιστάται να είναι πάχους 0,8 mm, με ελάχιστο γαλβάνισμα gr/dm^2 ή μm κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3834-1 ή ισοδύναμο.

Τα φύλλα αλουμινίου πρέπει να είναι πάχους 1,00 mm (ελάχιστο), από ηλεκτροστατικά χρωματισμένο αλουμίνιο, κατάλληλο για μορφοποίηση χωρίς να «κόβεται» ή να ξεφλουδίζει το χρώμα.

Τα φύλλα χαλκού πρέπει να έχουν πάχος 0,6 mm, εκτός αν η Μελέτη καθορίζει διαφορετικά.

Τα λούκια των υδρορροών πρέπει να έχουν προφίλ σύμφωνα με τις προβλέψεις της Μελέτης. Το πίσω χείλος πρέπει να είναι υψηλότερο από το μπροστινό τουλάχιστον 10 mm. Η διατομή της υδρορροής σε cm^2, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, πρέπει να ισούται με τη συνολική επιφάνεια της στέγης σε m^2 (εμπειρικός κανόνας).

Στο Παράρτημα Β της παρούσας παρατίθενται στοιχεία για τη διαστασιολόγηση των λουκιών και των υδρορροών.

4.2.6 Υλικά στερέωσης

Οι χαλύβδινες βίδες πρέπει να έχουν αντιδιαβρωτική προστασία κατάλληλη για την περιοχή του έργου και να εξασφαλίζουν ικανοποιητική διείσδυση, χωρίς να «σχίζουν» τα στοιχεία του σκελετού έδρασης.

Στην περίπτωση έδρασης επί ξύλινου φορέα η διάμετρος των ήλων πρέπει να είναι τουλάχιστον 3 mm, με μήκος τέτοιο ώστε να γίνεται εισχώρηση στο σκελετό της στέγης κατά 50 mm ελάχιστο βάθος. Το σύρμα δεσίματος πρέπει να είναι από μαλακό χάλυβα, γαλβανισμένο εν θερμώ (5 gr/dm^2) και με διάμετρο τουλάχιστον 1,2 mm, ενώ το σύρμα μόρφωσης των αγκυρίων να είναι από σκληρό χάλυβα, με ελάχιστη διάμετρο 1,8 mm.

Ισχύοντα Πρότυπα για κοχλίες και υλικά στερέωσης:

ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3269, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10666, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16426 (βλ. κεφ. 2).

4.2.7 Επιλογή των υλικών - δείγματα

Όλα τα υλικά πρέπει να γίνουν αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή μετά από σχετική πρόταση του Αναδόχου, η οποία πρέπει να περιλαμβάνει την εμπορική ονομασία τους, τα δείγματα, τα στοιχεία του εργοστασίου παραγωγής και τις δηλώσεις επιδόσεων των πλήρως στηριζόμενων μεταλλικών φύλλων.

Τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο Έργο συνιστάται να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός), εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή παραγωγού ή προμήθεια παρτίδων και από άλλους παραγωγούς.

Παράλειψη των πιο πάνω αποτελεί λόγο μη αποδοχής τους στο Έργο.

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για την τοποθέτηση των πετασμάτων

(1) Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου επί του οποίου πρόκειται να εγκατασταθούν τα πετάσματα επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης του συγκεκριμένου τύπου, μπορεί να είναι μεταλλικός, ξύλινος, οπλισμένου ή προεντεταμένου σκυροδέματος ή και συνδυασμός αυτών.

(2) Οι κλίσεις των επιπέδων της στέγης πρέπει να διαμορφώνονται αποκλειστικά από τον φέροντα οργανισμό.

(3) Η τοποθέτηση των πετασμάτων σε φέροντα στοιχεία σκυροδέματος ή σε φέρουσα τοιχοποιία γίνεται με την παρεμβολή δευτερεύοντα μεταλλικού σκελετού που εδράζεται στα φέροντα στοιχεία και έχει προηγουμένως προστατευθεί έναντι διάβρωσης

(4) Όταν τα πετάσματα προεξέχουν από το τελευταίο στήριγμα υπό μορφή προβόλου, το μήκος αυτού πρέπει να είναι μικρότερο του 1/10 του μεταξονίου των δύο προηγουμένων στηριγμάτων.

(5) Όταν επικάλυψη με πετάσματα διακόπτεται (όπως π.χ. στις αλλαγές κλίσης, στους αρμούς διαστολής στις διαφορετικές στάθμες, στους τοίχους που προεξέχουν κλπ), εκατέρωθεν της διακοπής πρέπει να προβλέπεται ένα στήριγμα (τεγίδα). Το αυτό ισχύει και στην περίπτωση της λοξής κοπής των φύλλων όπως στα λούκια και τους κορφιάδες (ακμές), όπου επίσης απαιτούνται κατάλληλα στηρίγματα για τη στήριξη των φύλλων για τη ροή των νερών στα λούκια (οριζόντια ή με κλίση).

(6) Στα ανοίγματα της επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης με διαστάσεις > 40 cm πρέπει να προβλέπονται δευτερεύουσες τεγίδες εκατέρωθεν των πλευρών του ανοίγματος.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή-έλεγχος και αποδοχή των υλικών

Τα υλικά πρέπει να προσκομίζονται στο έργο συσκευασμένα και σημασμένα όπως προβλέπεται στη σχετική νομοθεσία, να συνοδεύονται από τα προβλεπόμενα έγγραφα και να ελέγχονται κατά την είσοδό τους στο εργοτάξιο, ώστε να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι πρόκειται για τα υλικά που έχουν γίνει αποδεκτά, ότι είναι καινούργια και ότι βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.

5.2 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές τους. Πρέπει να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα έτσι, ώστε να μη δέχονται πρόσθετα φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

Έτοιμες κατασκευές θα προσκομίζονται λίγο πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο, προστατευμένες από πάσης φύσεως κακώσεις και θα αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους.

5.3 Συνεργείο

Οι εργασίες επιστεγάσεων πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία υπό την καθοδήγηση τεχνικού, βεβαιωμένης εμπειρίας σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία, ανυψωτικό εξοπλισμό.

5.4 Χρόνος έναρξης εργασιών

Οι εργασίες επικάλυψης μπορούν να ξεκινήσουν, όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες κατασκευής του αντίστοιχου φέροντα οργανισμού (σε περίπτωση Φ.Ο. από σκυρόδεμα μετά την παρέλευση 28 ημερών από τη σκυροδέτηση). Πρέπει επίσης να έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες κατασκευής τοίχων και επιχρισμάτων, καπνοδόχων, αεραγωγών, σωληνώσεων δικτύων και λοιπών στοιχείων που διέρχονται από τα επίπεδα της στέγης και να έχουν απομακρυνθεί τα υπολείμματα και τα άχρηστα υλικά των εργασιών αυτών.

Όπου απαιτείται (σύμφωνα με τη Μελέτη ή κατά την κρίση του Αναδόχου), πρέπει να αφήνονται εσοχές στα επιχρίσματα για τη σωστή εφαρμογή υδρορροών κ.λπ., μετά δε την τοποθέτησή τους να συμπληρώνονται με προσοχή τα επιχρίσματα, ώστε να μην υποστούν βλάβη ή φθορές οι επιστεγάσεις, οι πλαγιοκαλύψεις και οι συναφείς εργασίες.

Τυχόν βλάβες ή φθορές πρέπει να αποκαθίστανται από τον Ανάδοχο χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

5.5 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή

Με βάση το εφαρμοζόμενο εκάστοτε είδος στοιχείων επικάλυψης, φεγγιτών, θυρίδων επίσκεψης κ.λπ. στοιχείων που ενσωματώνονται στη στέγη ή την πλαγιοκάλυψη, πρέπει να καθορίζεται η θέση που πρέπει να επικαθήσουν τα στοιχεία επικάλυψης και οι βοηθητικοί σκελετοί για τα παράθυρα, τις θυρίδες, τις βάσεις ηλιακών συλλεκτών, κεραιών κ.λπ.

Παράλληλα πρέπει να ελέγχεται η καταλληλότητα των επιφανειών και των άλλων κατασκευών που πρόκειται να επικαλυφθούν, ώστε να καθοριστούν οι απαιτούμενες επεμβάσεις σε αυτές προκειμένου να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες από τη Μελέτη ανοχές των τελικών επιφανειών. Η χάραξη απαιτείται να υλοποιείται με ράμματα και σήμανση πάνω στον εκάστοτε σκελετό έδρασης (τεγίδες κ.λπ.).

Οι εργασίες πρέπει να αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων από την Επίβλεψη. Ο Ανάδοχος οφείλει να παράσχει ό, τι απαιτείται για τον έλεγχο αυτό.

5.6 Συντονισμός εργασιών

Ο συντονισμός των παράπλευρων εργασιών εντάσσεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου του Έργου.

Αναφέρονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα ακόλουθα:

Τα πλαίσια ανοιγμάτων, τα στηρίγματα υπερκατασκευών (π.χ. κεραίες τηλεόρασης, ηλιακοί συλλέκτες) τα πρόσθετα στοιχεία πάνω και γύρω από τοίχους, καπνοδόχοι, αεραγωγοί, σωληνώσεις κ.λπ. που εφάπτονται ή διατρυπούν τη στέγη ή την πλαγιοκάλυψη μπορεί να τοποθετούνται κατά την κατασκευή της επικάλυψης, διαφορετικά οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαραίτητος συντονισμός.

5.7 Κοπές - συγκολλήσεις - οπές

Η διαδικασία κοπής των μεταλλικών στοιχείων πρέπει να ακολουθεί τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9013 και ΕΛΟΤ ISO 17658.

Οι κοπές των τραπεζοειδών / κυματοειδών κ.λπ. φύλλων με τροχό κοπής ή φλόγα οξυγόνου δεν συνιστώνται. Αντίθετα συνιστάται η χρήση σιδηροπρίονου (σέγα), η οποία δεν καταστρέφει την αντιδιαβρωτική προστασία και αφήνει καθαρή επιφάνεια κοπής.

Οι συγκολλήσεις, εφόσον απαιτούνται, πρέπει να γίνονται από Τεχνίτες κατόχους τίτλων σπουδών που αναγράφονται στην παράγραφο 3Γ του άρθρου 18 του Π.Δ. 115/12 ΦΕΚ200 Α/2012, με προϋπηρεσία σε ηλεκτροσυγκολλήσεις (από την ημερομηνία της έκδοσης της βεβαίωσης αναγγελίας)

Οι συγκολλήσεις πρέπει να αποφεύγονται και να χρησιμοποιούνται τυποποιημένα πετάσματα επικάλυψης με τα ειδικά τεμάχια συναρμολόγησης / απόληξης αυτών.

Οι συνδέσεις διατομών υπό γωνία πρέπει να γίνονται κατά τη διχοτόμο, με ειδικά τεμάχια (και κατ’ εξαίρεση, μετά από έγκριση της Επίβλεψης, με ηλεκτροσυγκόλληση). Ορατά ματίσματα διατομών δεν γίνονται δεκτά αν τα μήκη των διατιθεμένων στο εμπόριο διατομών επαρκούν για το μήκος της υπόψη κατασκευής, (έστω και αν έχουν εκτελεστεί με ακρίβεια).

Οι οπές κοχλιώσεων πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένες μεταξύ τους και να έχουν τις απαιτούμενες ανοχές, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 20273. Όλοι οι κοχλίες πρέπει να παρουσιάζουν ομαλές επιφάνειες και όπου είναι δυνατόν να είναι φρεζαριστοί. Οπές, εγκοπές και λοιπές υποδοχές για εξαρτήματα, στροφείς κ.λπ., πρέπει να διαμορφώνονται με τα αντίστοιχα μηχανήματα κοπής και διαμόρφωσης και με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, ώστε η εφαρμογή να είναι απόλυτη και η κατασκευή να εμφανίζεται αισθητικά και κατασκευαστικά άρτια.

5.8 Προετοιμασία πετασμάτων για πάκτωση

Μεταλλικά στοιχεία που δεν φέρουν εργοταξιακό γαλβάνισμα και πρόκειται να ενσωματωθούν σε σκυρόδεμα, τοιχοδομές, υποστρώματα δαπέδων κ.λπ., πρέπει να καθαρίζονται (γυαλοχάρτισμα, αμμοβολή, κ.λπ.) και να βάφονται με χρώμα ασφαλτικής βάσης.

5.9 Στοιχεία επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης με θερμομόνωση

Στην περίπτωση εφαρμογής φύλλων με θερμομόνωση που διαμορφώνονται επιτόπου σύμφωνα με τη μελέτη πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή:

(1) Στην εξασφάλιση της συνέχειας της θερμομόνωσης της στέγης με τους τοίχους για να μην δημιουργηθούν θερμογέφυρες (βλ. ΚΕΝΑΚ)

(2) Στον καλό αερισμό μεταξύ των διαφορετικών στρωμάτων της επιστέγασης για να μην εγκλωβίζονται υδρατμοί και συμπυκνώματα που μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία συνθηκών ανάπτυξης μυκήτων και εκκόλαψης εντόμων που μπορούν να προσβάλλουν τα υλικά και ιδιαίτερα τα ξύλα, (περίπτωση ξύλινου σκελετού στέγης).

(3) Στην επιλογή θερμομονωτικού υλικού, με την κατάλληλη πυραντοχή, ιδιαίτερα όταν δεν προστατεύεται (περιπτώσεις μονόπλευρης επικάλυψής του με λαμαρίνα). Ο καθορισμός των σχετικών απαιτήσεων αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης.

5.10 Εργασίες τοποθέτησης πετασμάτων

Η τοποθέτηση των πετασμάτων πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

Εντούτοις, ως στοιχεία κοινής πρακτικής αναφέρονται τα εξής:

Η τοποθέτηση των μεταλλικών φύλλων επιστέγασης ξεκινά από την υδρορροή προς τον κορφιά με τις αυλακώσεις παράλληλες προς την κλίση της στέγης και με αλληλοεπικάλυψη των φύλλων, όπως ορίζεται από τον παραγωγό και ανάλογα με την κλίση της στέγης. Η τοποθέτηση των πετασμάτων πλαγιοκάλυψης συνήθως γίνεται από πάνω προς τα κάτω.

Τα φύλλα στερεώνονται στον σκελετό με πρωτεύοντα συνδετικά υλικά (βίδες αυτοδιάτρησης ή αυτοκοχλίωσης) και μεταξύ τους με δευτερεύοντα συνδετικά υλικά. Στις επικαλύψεις είθισται το βίδωμα να γίνεται στην κορυφή των τραπεζιών ή αυλακώσεων. Η στερέωση των φύλλων στον σκελετό μπορεί να γίνει και με την παρεμβολή ειδικών τεμαχίων σύνδεσης (καβαλάρηδες), εάν αυτό προβλέπεται στη Μελέτη.

Η στεγάνωση στα σημεία των οπών στερέωσης επιτυγχάνεται με μεταλλικές ροδέλες επενδεδυμένες με νεοπρένιο ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Οι αρμοί των ενώσεων των φύλλων μεταξύ τους, με τα ειδικά τεμάχια ή με το σκελετό, στην περίπτωση που δεν φέρουν ειδικά διαμορφωμένα άκρα "κουμπώματος" (π.χ. τύπου τόρμου - εντορμίας), πρέπει να στεγανώνονται με κατάλληλα στεγανωτικά αρμών, που διατηρούν τις ιδιότητές τους για την προβλεπόμενη χρονική περίοδο σύμφωνα με τη Μελέτη.

Στα σημεία αλλαγής κλίσεων, στις απολήξεις της επιστέγασης, γύρω από καπνοδόχους, ανοίγματα ή σωλήνες που διατρυπούν την επιστέγαση, στις μετώπες, στους νεροσταλλάκτες, στις υδρορροές κ.λπ. χρησιμοποιούνται ειδικά τεμάχια που διατίθενται έτοιμα από τον παραγωγό των πετασμάτων ή διαμορφώνονται επί τόπου, εάν αυτό τυγχάνει της αποδοχής της Αρμόδιας Αρχής.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για την αποδοχή της εργασίας ως περαιωμένης, η Αρμόδια Αρχή πρέπει να διαπιστώνει τα εξής:

(1) την τοποθέτηση των επιλεγέντων πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων

(2) την ορθή στερέωση των πετασμάτων επί των στοιχείων του σκελετού του κτιρίου, (π.χ. κοχλίωση σε όλες τις τεγίδες, εφαρμογή στεγανοποιητικών ροδελών σε όλες τις οπές κοχλίωσης κ.λπ.)

(3) την ορθή τοποθέτηση και στερέωση των ειδικών τεμαχίων (πχ. λούκια, κορφιάδες, διαφώτιστα κ.λπ.)

(4) την εξασφάλιση στεγανότητας μεταξύ των ειδικών τεμαχίων και της επιστέγασης ή/και του φέροντος υποστρώματος

(5) τη στεγάνωση των τμημάτων μεταξύ της επιστέγασης και της γειτνιάζουσας κατασκευής (αν υπάρχει)

(6) την ομοιομορφία του χρωματισμού των ελασμάτων

(7) ότι δεν έχει επέλθει τραυματισμός των πετασμάτων ή των ειδικών τεμαχίων κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να καθορίσει και να απαιτήσει τη λήψη διορθωτικών μέτρων, τα οποία ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόσει.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης με πλήρως στηριζόμενα πετάσματα, βιομηχανικής παραγωγής, επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα καλυπτόμενης επιφάνειας επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης.
Στις επιστεγάσεις επιμετράται το πλήρες ανάπτυγμα της επιφάνειας και όχι η προβολή της σε οριζόντιο επίπεδο.

Τα ανοίγματα φωτισμού - αερισμού (διαφώτιστα φύλλα, κουπόλες κ.λπ.) δεν αφαιρούνται από την επιμετρούμενη επιφάνεια (επιμέτρηση "σεντόνι")

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεως υλικών του συστήματος, πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων απολήξεων, επί τόπου του έργου.

(2) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού, μέσων και αναλώσιμων υλικών για την πλήρη εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(3) Η περισυλλογή και αποκομιδή τυχόν πλεοναζόντων υλικών και υλικών συσκευασίας και ο πλήρης καθαρισμός του χώρου εκτέλεσης των εργασιών.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α1. Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α2. Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α3. Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα άχρηστα προϊόντα πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου. Η διαχείριση των προϊόντων αυτών θα γίνεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΚΥΑ 36259/2010.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Διαστασιολόγηση ακραίων οριζοντίων υδρορροών και κεντρικών λουκιών

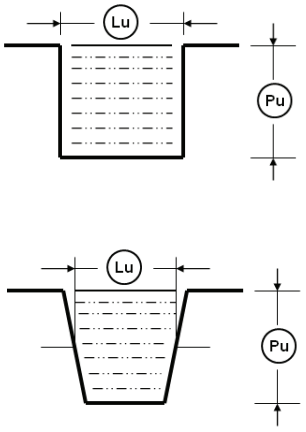
Η διαστασιολόγηση των ακραίων οριζοντίων υδρορροών και των κεντρικών οριζόντιων λουκιών, ήτοι ο υπολογισμός των χρήσιμων διατομών, των διαμέτρων των στομίων στον πυθμένα των καναλιών απορροής των νερών που συνδέονται με τις κατακόρυφες στήλες υδρορροών και των διαμέτρων των κατακόρυφων στηλών, εφ' όσον δεν έχει συμπεριληφθεί στη Μελέτη, μπορεί να γίνεται σύμφωνα με τους επόμενους Πίνακες Β1, Β2.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Με τη σωστή διαστασιολόγηση των ως άνω στοιχείων εξασφαλίζεται η ευστάθεια των φερόντων τεγίδων και αμειβόντων και αποφεύγεται η υπέρβαση των επιτρεπόμενων φορτίων λόγω συγκράτησης νερών, που μπορεί να αρχίσει να επαυξάνεται εάν προκληθούν παραμορφώσεις στα στοιχεία αυτά, οι οποίες με τη σειρά τους, επαυξάνουν την ποσότητα του νερού, δημιουργώντας συμπληρωματικές παραμορφώσεις.

Πίνακας Β1: Χρήσιμες διατομές απορροής νερών Su στα λούκια και στις εξωτερικές οριζόντιες υδρορροές

(Πηγή: Γαλλικό Πρότυπο NF P 10-203-1 (DTU 20-12))

Οριζόντια προβολή Δώματος Στέγης (m^2)	Ελάχιστη χρήσιμη διατομή Su (cm^2)		
	Κλίση πυθμένα στο λούκι και οριζόντιας υδρορροής		
	0% (et <0,5%)	≥0,5%	≥1%
0 έως 150	292	165	132
160	308	176	138
170	319	182	143
180	336	187	149
200	363	204	160
250	424	237	187
300	484	270	215
350	539	303	237
400	594	336	259
450	644	363	281
500	699	391	303
600	792	446	347
700	886	495	385



Οι χρήσιμες διατομές χαρακτηρίζονται από το πλάτος Lu και από το βάθος Pu. Οι διαστάσεις αυτές αντιστοιχούν σε διατομή πλήρως αποπερατωμένη, περιλαμβανομένης θερμομόνωσης, στεγάνωσης και ενδεχόμενης προστασίας (π.χ. εσχάρας), εφ’ όσον προβλέπονται.

Οριακές τιμές των διαστάσεων Lu και Pu:

Χρήσιμο πλάτος Lu: $0{,}30\ m \le Lu \le 1{,}00\ m$

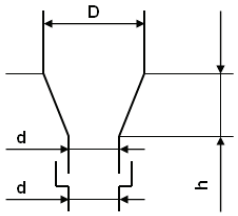
Χρήσιμο βάθος $Pu \le Lu$

Τα προβλεπόμενα κατώτατα όρια έχουν ληφθεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή της στεγάνωσης – θερμομόνωσης – προστασίας.

Η χρήσιμη διατομή Su για την απορροή των νερών προκύπτει από το γινόμενο Su = Lu x Pu. Στον Πίνακα Β.1 δίδονται οι ελάχιστες χρήσιμες διατομές για λούκια ορθογωνικής ή τραπεζοειδούς διατομής για κλίση πυθμένα στα λούκια ≥ 0,5% και μέγιστη βροχόπτωση 3 lt/ λεπτό/ m^2.

Πίνακας Β2: Διαστασιολόγηση στομίων και στηλών υδρορροών

[Σύμφωνα με το Annex C του Προτύπου NF10-203-1/A1 (DTU 20.12)]

Κυλινδρικό στόμιο υδρορροής		Κολουροκωνικό στόμιο υδρορροής			
Οριζόντια προβολή Δώματος - Στέγης σε m^2 που τα όμβρια αποχετεύονται από ένα στόμιο	Διάμετρος της στήλης υδρορροής ή του στομίου της (mm)	Οριζόντια προβολή Δώματος - Στέγης σε m^2 που τα όμβρια αποχετεύονται από ένα στόμιο			
			D (mm)	d (mm^3)	h (mm)
28	60 [4]				
38	70 [4]				
50	80				
64	90				
79	100				
95	110				
113	120				
133	130				
154	140				
177	150				
201	160				
227	170				
254	180				
284	190				
314	200				
346	210				
380	220				
415	230				
452	240				
490	250				
530	260				
570	270				
615	280				
660	290				
700	300				
		40	D=2d περίπου	60 [4]	h=1,5d
		55		70 [4]	
		71		80	
		91		90	
		113		100	
		136		110	
		161		120	
		190		130	
		220		140	
		253		150	
		287		160	
		324		170	
		363		180	
		406		190	
		449		200	
		494		210	
		543		220	
		593		230	
		646		240	
		700		250	

Στον Πίνακα δίδονται οι διάμετροι στήλης υδρορροής - κυλινδρικού στομίου ή οι διαστάσεις κολουροκωνικού στομίου υδρορροής που δύνανται να αποχετεύσουν ανά επιφάνεια οριζόντιας προβολής Δώματος - Στέγης σε m^2 για βροχόπτωση lt/ λεπτό/ m^2

Βιβλιογραφία

[1] NF P34-205-1/A1 (DTU 40.35), *Travaux de bâtiment - Couvertures en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues - Partie 1: Cahier des clauses techniques*

[2] NF P 10-203-1/A1 (DTU 20.12*), Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros oeuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Partie 1: Cahier des clauses techniques*

[3] AFNOR P 34-205 (DTU 40.35) 1997, *Επιστέγαση με νευρωμένα φύλλα από επενδυμένα χαλυβδοελάσματα, «Couverture en plaques nervurées issues de tôles d' acier revétues» και τα Παραρτήματα αυτής (A, B, C, D, E, F, G, H, K, L).*

[4] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ.*

[5] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanents and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*

[6] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010*

[7] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-01-01, *Waterproofing of roofs and terraces with asphaltic membranes -- Στεγανοποίηση δωμάτων και στεγών με ασφαλτικές μεμβράνες*

[8] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-01-02, *PVC - Waterproofing of roofs and terraces with PVC membranes -- Στεγανοποίηση δωμάτων και στεγών με μεμβράνες PVC*

[9] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01,*Thermal insulation of terraces -- Θερμομονώσεις δωμάτων*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[11] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[12] Π.Δ 112/2012, *" Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων για τις επαγγελματικές δραστηριότητες: α) της εκτέλεσης, συντήρησης, επισκευής και επιτήρησης της λειτουργίας μηχανολογικών εγκαταστάσεων σε βιομηχανίες και άλλες μονάδες, β) του χειρισμού και της επιτήρησης ατμολεβήτων και γ) της εκτέλεσης τεχνικού έργου και της παροχής τεχνικής υπηρεσίας για εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και οξυγονοκόλλησης, καθορισμός επαγγελματικών προσόντων και προϋποθέσεων για την άσκηση των δραστηριοτήτων αυτών από φυσικά πρόσωπα και άλλες ρυθμίσεις" (200 Α' / 2012)*

[13] *Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*

[14] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367).*

2023-03-10 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επιστεγάσεις και πλαγιοκαλύψεις με αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση

Roofing and cladding with self-supporting double skin metal faced insulating panels

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες

5.3 Τοποθέτηση και στερέωση πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων σε εφαρμογές επιστέγασης

5.4 Σημεία προσοχής στην τοποθέτηση και στήριξη των πετασμάτων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

.

Επιστεγάσεις και πλαγιοκαλύψεις με αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης κτιρίων, διαμόρφωσης διαχωριστικών τοιχωμάτων και οροφών με βιομηχανικώς παραγόμενα αυτοφερόμενα μεταλλικά πετάσματα με αμφίπλευρη μεταλλική επένδυση και θερμομονωτικό πυρήνα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2	*Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 2: Ταξινόμηση με δεδομένα από δοκιμές αντίστασης στη φωτιά πλην προϊόντων συστημάτων αερισμού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14509	*Self-supporting double skin metal faced insulating panels - Factory made products - Specifications -- Αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πάνελς με μεταλλική κάλυψη και από τις δύο όψεις - Βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα - Προδιαγραφές*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 **Αυτοφερόμενο πέτασμα** (self-supporting panel, ΕΛΟΤ ΕΝ 14509 - ορισμός 3.18)

Πέτασμα με τη δυνατότητα να φέρει, λόγω του σχήματός του και των υλικών κατασκευής του, το ίδιο βάρος του και όταν στηρίζεται σε δομικά στοιχεία που βρίσκονται ανά αποστάσεις, να παραλαμβάνει όλα τα επιβαλλόμενα φορτία (π.χ. χιόνι, άνεμο, εσωτερική πίεση αέρα) και να τα κατανέμει στα στηρίγματα.

3.2 **Πλήρως στηριζόμενο πέτασμα** (fully supported panel)

Πέτασμα τοποθετούμενο κατά τρόπο ώστε η επίπεδη κάτω παρειά του προϊόντος να στηρίζεται σε μια συνεχή κατασκευή.

3.3 **Πυρήνας** (core, ΕΛΟΤ EN 14509 - ορισμός 3.6)

Στρώση θερμομονωτικού υλικού, η οποία συγκολλείται μεταξύ των δυο μεταλλικών φύλλων.

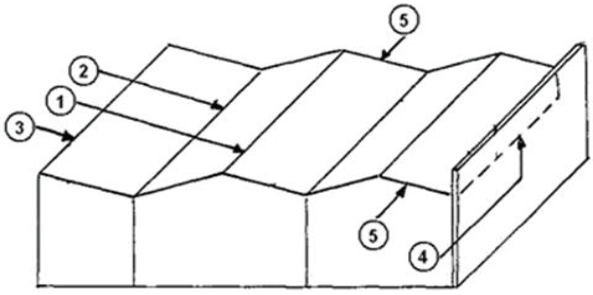
3.4 **Ανθεκτικότητα** (durability, ΕΛΟΤ EN 14509 - ορισμός 3.7)

Η ικανότητα του πετάσματος να αντεπεξέρχεται στις περιβαλλοντικές δράσεις και την επακόλουθη μείωση της μηχανικής αντοχής του λόγω θερμοκρασίας, υγρασίας, κύκλων ψύξης – απόψυξης και συνδυασμού αυτών.

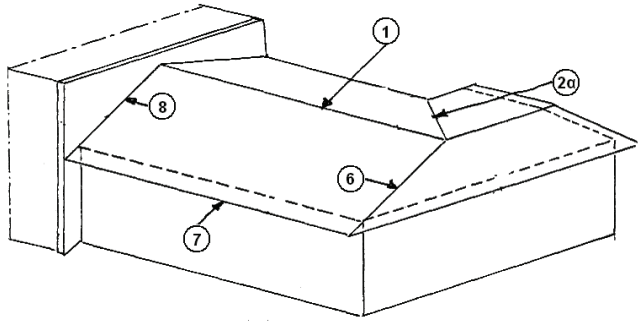
3.5 **Σκελετός δώματος - στέγης - πλαγιοκάλυψης**

Ορίζεται ως ο φορέας ή τα στοιχεία κατασκευής επί των οποίων στηρίζονται απ’ ευθείας τα θερμομονωτικά μεταλλικά πετάσματα. Ο φορέας αυτός μπορεί να είναι είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα ή να είναι μεταλλική κατασκευή ή σύμμεικτη ή ακόμα και ξύλινη κατασκευή. Ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής ο φορέας πρέπει να είναι ικανός να φέρει τα φορτία όπως υπολογίζονται από τη στατική μελέτη.

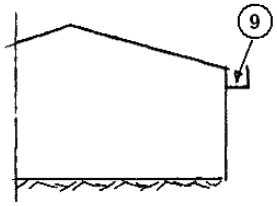
Στα Σχήματα 1-3 απεικονίζονται χαρακτηριστικές διαμορφώσεις επιστεγάσεων και τα επιμέρους στοιχεία τους.



Σχήμα 1



Σχήμα 2



Σχήμα 3

1 κορφιάς,
2, 2α κεντρικό λούκι με πυθμένα οριζόντιο ή με κλίση,
3 ακραίος κορφιάς,
4 ακραίο λούκι με κατακόρυφη απόληξη στέγης,
5 πλαϊνή απόληξη στέγης,
6 ακμή στέγης,
7 κάτω απόληξη στέγης,
8 ακραίο λούκι με τοίχο,
9 προεξέχουσα οριζόντια υδρορροή,

3.6 **Κατηγοριοποίηση στεγών**

α) Οι στέγες διακρίνονται ως προς την επισκεψιμότητα σε τρεις βασικές κατηγορίες:

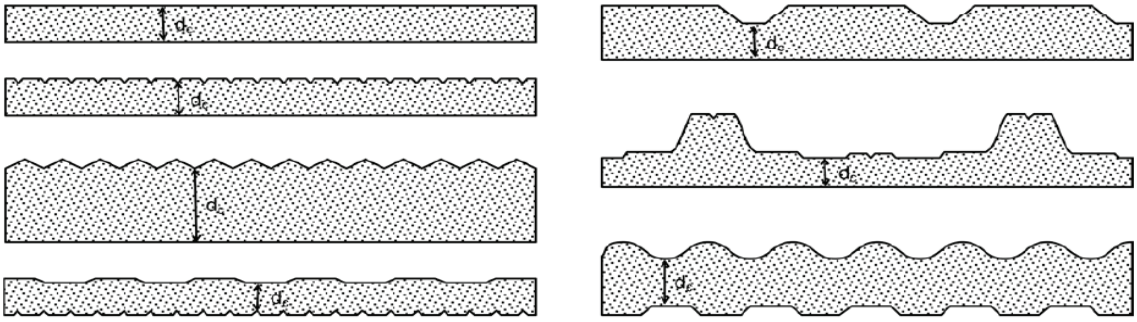
- Στέγη μη επισκέψιμη (εκτός των περιπτώσεων περιοδικής συντήρησης)
- Στέγη με επισκέψιμες ζώνες με κλίσεις ≤5% για τη συντήρηση του υπάρχοντος εξοπλισμού (π.χ. συσκευές, εγκαταστάσεις κ.λπ.)
- Στέγη πλήρως επισκέψιμη με κλίσεις ≤5%.

β) Από πλευράς κλίσης διακρίνονται σε:

- Στέγες-δώματα με κλίση ≤5%
- Στέγες με κλίση >5%.

3.7 Αυτοφερόμενο πέτασμα τύπου σάντουιτς (sandwich panel, ΕΛΟΤ ΕΝ 14509 - ορισμός 3.17)

Δομικό στοιχείο αποτελούμενο από δύο μεταλλικά ελάσματα στερεά επικολλημένα εκατέρωθεν πυρήνα από θερμομονωτικό υλικό, κατά τρόπο ώστε τα τρία αυτά στοιχεία να δρουν ως ενιαίο σύνολο όταν υφίστανται φόρτιση. Συνήθεις διαμορφώσεις τέτοιων πετασμάτων παρουσιάζονται στο ακόλουθο Σχήμα 4, όπου ορίζεται και ο τρόπος μέτρησης του ονομαστικού πάχους d_c του πυρήνα, ενώ το πάχος του πετάσματος (D) και τα λοιπά γεωμετρικά στοιχεία του προσδιορίζονται στο Παράρτημα Ε του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14509, Σχήμα Ε.1)



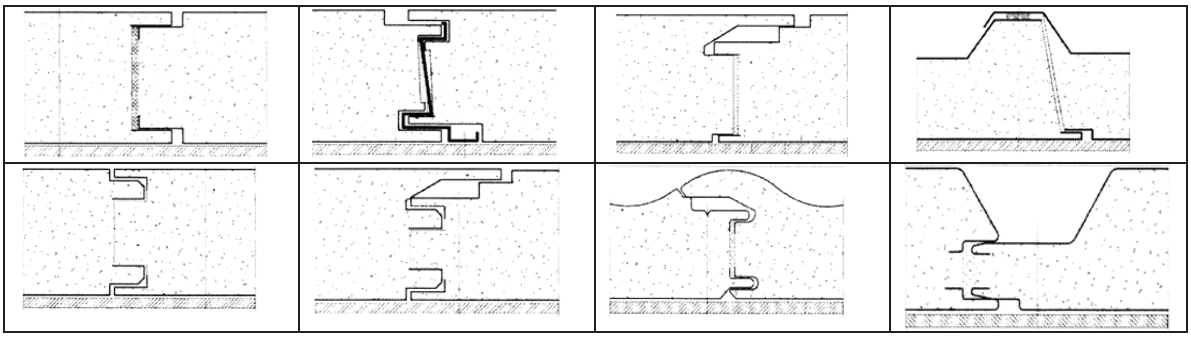
Σχήμα 4 - Τυπικές διαμορφώσεις πετασμάτων τύπου σάντουιτς με νευρωμένα φύλλα
[πηγή: Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14509]

Τα εκατέρωθεν μεταλλικά φύλλα διαμορφώνονται συνήθως με νευρώσεις διαμορφωμένες κατά διάφορα μοτίβα (κυρίως τραπεζοειδή) που αποσκοπούν στην αύξηση της ακαμψίας τους και την καλύτερη απορροή των ομβρίων στην εξωτερική τους επιφάνεια.

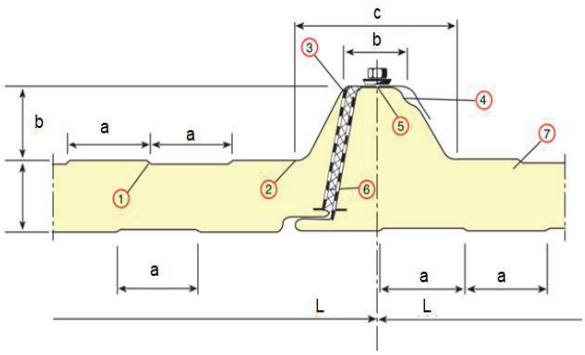
Στην αγορά διατίθενται πετάσματα με νευρώσεις και κατά τις δύο επιφάνειές τους ή μόνον κατά την εξωτερική.

Τα πετάσματα αυτά είναι επιμήκη (μεγαλύτερο μήκος από το πλάτος τους) και συναρμόζουν μεταξύ τους κατά μήκος με ειδικές διαμορφώσεις που εξασφαλίζουν στεγανότητα (υδατοστεγανότητα και αεροστεγανότητα), ενώ παράλληλα διευκολύνουν τη συναρμολόγησή τους (βλ. Πίνακα 1).

Πίνακας 1 - Τυπικές διαμορφώσεις συναρμογών θερμομονωτικών πετασμάτων
[πηγή: Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14509]



Τα πετάσματα διαμορφώνονται κατά κανόνα με νευρωμένα (σε στράντζα ή ραουλιέρα) μεταλλικά ελάσματα που έχουν υποστεί αντιδιαβρωτική προστασία (βλ. Σχήμα 5). Μπορούν επίσης να διαμορφωθούν από φύλλα αλουμινίου.



1: Θερμομονωτικό πέτασμα.
2: Ακραία υπερκείμενη νεύρωση επικάλυψης
3: "Κούμπωμα" δύο διαδοχικών πετασμάτων.
4: Ακραία υποκείμενη νεύρωση σύνδεσης.
5: Κοχλίωση των διαδοχικών πετασμάτων.
6: Αφρώδης ταινία στη συναρμογή των πετασμάτων για εξασφάλιση συνέχειας της μόνωσης
7: Πυρήνας από αφρώδες ή ινώδες θερμομονωτικό υλικό

Σχήμα 5 - Λεπτομέρεια συναρμογής θερμομονωτικών πετασμάτων

Τα πετάσματα συνοδεύονται από τα ειδικά τεμάχια που απαιτούνται για τη διαμόρφωση των ακμών και των απολήξεων της επιστέγασης (κορφιάδες, λούκια, επαφή με διερχόμενα κατακόρυφα δομικά στοιχεία, υδρορροές, γωνιές, κάτω απολήξεις κ.λπ.). Όλα αυτά μαζί αποτελούν το "σύστημα" επιστέγασης-πλαγιοκάλυψης με θερμομονωτικά πετάσματα.

Τα ειδικά τεμάχια του συστήματος μπορεί να είναι επίπεδα ή νευρωμένα, αλλά πρέπει να είναι γεωμετρικώς συμβατά με τα θερμομονωτικά πετάσματα ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα της επιφανείας της επικάλυψης (επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης). Η αντιδιαβρωτική προστασία τους είναι αντίστοιχη αυτής των πετασμάτων.

Η ανθεκτικότητα σε διάβρωση των πετασμάτων και των ειδικών τεμαχίων τους εξασφαλίζεται με τη χρήση υλικών με αντιδιαβρωτική προστασία ή και σε συνδυασμό με την εφαρμογή λεπτών οργανικών επιστρώσεων (χρωματισμός).

Οι θερμομονωτικές επιδόσεις των πετασμάτων εξαρτώνται από το πάχος του πυρήνα και τα χαρακτηριστικά του χρησιμοποιούμενου θερμομονωτικού υλικού.

Τα θερμομονωτικά πετάσματα (τύπου σάντουιτς) διατίθενται με πυρήνα:

(1) ορυκτοβάμβακα (MW)

(2) διογκωμένης ή εξηλασμένης πολυστερίνης (EPS ή XPS, αντίστοιχα)

(3) πολυουραιθάνης αυτοσυγκολλούμενης ή συγκολλητής (PUR)

(4) φαινολικού αφρού (PF)

(5) κυψελωτού γυαλιού (CG)

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα απαιτούμενα μηχανικά χαρακτηριστικά των θερμομονωμένων πετασμάτων εξαρτώνται τόσο από τα επιβαλλόμενα φορτία, όσο και από την έδραση και στήριξη του πετάσματος και πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη.

Η φέρουσα ικανότητα των πετασμάτων είναι συνάρτηση της ροπής αντίστασης κατά μήκος και εγκάρσια προς τις νευρώσεις (Wx και Wy), η οποία εξαρτάται τόσο από τη διάταξη και τη μορφή των νευρώσεων, όσο και από το πάχος του μεταλλικού ελάσματος και το στατικό ύψος του πετάσματος.

Οι απαιτήσεις ανθεκτικότητας των πετασμάτων σε διάβρωση εξαρτώνται από τις συνθήκες έκθεσης, που επίσης πρέπει να προσδιορίζονται στη Μελέτη, τα δε απαιτούμενα θερμομονωτικά χαρακτηριστικά τους πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου.

Τα αυτοφερόμενα θερμομονωμένα πετάσματα τύπου σάντουιτς πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14509 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των πετασμάτων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14509 είναι τα εξής:

(1) Μηχανική αντοχή (mechanical resistance): ικανότητα παραλαβής ροπής κάμψης σε MPa

(2) Θερμοπερατότητα (thermal transmittance) σε W/m^2K (ο υπολογισμός λαμβάνει υπόψη και τις θερμογέφυρες της συναρμογής)

(3) Αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάσεις A1 έως F σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1)

(4) Αντίσταση στη φωτιά (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2)

(5) Αντοχή σε εφελκυστική τάση (Flexural tensile strength)

Σημείωση: ισχύει μόνο για τοίχους και οροφές

(6) Υδατοπερατότητα: κατηγορίες A, B ή C (δεν εμφανίζεται διαρροή με ύψος στήλης ύδατος επί του πετάσματος 3, 6 και 12 cm, 300, 600 και 1200 Pa αντίστοιχα, σύμφωνα με τη παράγραφο Α.11.5 του Προτύπου)

(7) Αεροπερατότητα (τιμές n και C)

(8) Διαπερατότητα υδρατμών (Αποδεκτό)

(9) Διαστασιακή μεταβολή (Dimensional variation) (ισχύει μόνο για τις επιστεγάσεις)

(10) Επίδοση σε εξωτερική φωτιά (External fire performance) (ισχύει μόνο για τις επιστεγάσεις)

(11) Ηχομόνωση αερόφερτου θορύβου - R_w (C:C_{tr})

(12) Ηχοαπορρόφηση - τιμή α_w

Σημείωση: ισχύει μόνο για τοίχους και οροφές

(13) Ανθεκτικότητα: Χρωματισμός (Αποδεκτό) / Ανακλαστικότητα (όταν απαιτείται)

(14) Έκλυση επικινδύνων ουσιών.

Τα πετάσματα ανάλογα με τη χρήση τους σε εργασίες επιστέγασης και πλαγιοκάλυψης κτιρίων, διαμόρφωσης και επενδύσεων εσωτερικών τοίχων και οροφών, καθώς και την κατηγορία χρήσης του κτιρίου, πρέπει να εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις πυροπροστασίας του κτιρίου, σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [4]. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στο άρθρο 6.2 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστοι επιτρεπόμενοι δείκτες πυραντίστασης ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου, στο άρθρο 6.8 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά για εσωτερικά τελειώματα ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου και στο άρθρο 6.9 του κανονισμού ορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις ελέγχου εξωτερικής μετάδοσης της φωτιάς σε σχέση με τους δείκτες πυραντίστασης και αντίδρασης στη φωτιά των εξωτερικών δομικών στοιχείων.

Τα θερμομονωτικά πετάσματα χαρακτηρίζονται από μειωμένες τιμές μέσης θερμοπερατότητας (περιλαμβανομένων των θερμογεφυρών που δημιουργούνται στις συναρμογές), οι οποίες εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά και το πάχος του θερμομονωτικού πυρήνα.

Σχετικές απαιτήσεις παρατίθενται στους Πίνακες Γ.1 και Γ.2 του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [6] και λαμβάνονται υπόψη κατά τη σύνταξη της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου.

Βάσει των παραπάνω απαιτήσεων των εθνικών κανονισμών, στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων κατ’ ελάχιστον απαιτείται η δήλωση επιδόσεων για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά του συντελεστή θερμοπερατότητας, της αντίδρασης και της αντίστασης στη φωτιά.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πετάσματα πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14509.

Ο παραγωγός των πετασμάτων πρέπει να δίνει οδηγίες μεταφοράς, αποθήκευσης και χειρισμού των πετασμάτων.

Λόγω του ότι στην αγορά διατίθεται ποκιλία πετασμάτων που μπορεί να καλύπτουν τις καθοριζόμενες στη Μελέτη απαιτήσεις, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση, με τα ακόλουθα κατ' ελάχιστον στοιχεία:

(1) Δήλωση επιδόσεων

(2) Τα χαρακτηριστικά του συστήματος (πετάσματα και ειδικά τεμάχια)

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να ζητήσει και την προσκόμιση χαρακτηριστικών δειγμάτων του προτεινομένου πετάσματος και των απαιτούμενων κατά περίπτωση ειδικών τεμαχίων.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις

Γενικά τα μεταλλικά ελάσματα των πετασμάτων και τα ειδικά τεμάχια, από επίπεδα μεταλλικά ελάσματα ή/και στραντζαρισμένα μπορεί να είναι διαμορφωμένα από διάφορα υλικά με το κατάλληλο πάχος.

Η στερέωση των πετασμάτων επί των φερόντων στοιχείων του σκελετού του κτιρίου (μοντάρισμα) πρέπει σε κάθε περίπτωση να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού και τα σχέδια λεπτομερειών που παρέχει.

Σημείωση: Οι λεπτομέρειες στερέωσης και τα στερεωτικά μέσα διαφέρουν ανάλογα με το είδος του πετάσματος (μορφή, υλικό κλπ.) Η ορθή συναρμολόγηση και στερέωση είναι ουσιώδους σημασίας για την εξασφάλιση της στεγανότητας και σταθερότητας της επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης και λοιπών εφαρμογών των πετασμάτων, αλλά και την αποφυγή παραμορφώσεων που μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη ανθεκτικότητα και στην περίπτωση επιστέγασης στην δημιουργία στάσιμων νερών.

Υπό συνθήκες περιορισμένης υγρασίας οι κοχλίες στερέωσης μπορεί να είναι απλώς γαλβανισμένοι, ενώ για συνθήκες αυξημένης υγρασίας συνιστάται να είναι ανοξείδωτοι.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Τα θερμομονωτικά πετάσματα και τα ειδικά τεμάχια πρέπει να παραδίδονται στο εργοτάξιο με την εργοστασιακή συσκευασία. Ο χειρισμός και η στοιβασία τους πρέπει να γίνεται με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

Κατά την παραλαβή των προϊόντων πρέπει να ελέγχονται τα συνοδευτικά τους έγγραφα για τη διαπίστωση ότι είναι αυτά που έχουν επιλεγεί.

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες

Πριν από την έναρξη της συναρμολόγησης και στερέωσης των πετασμάτων ο Ανάδοχος πρέπει να προβεί στις ακόλουθες ενέργειες:

(1) Να εξετάσει αν τα φέροντα στοιχεία επί των οποίων πρόκειται να στερεωθούν τα πετάσματα είναι διαμορφωμένα σύμφωνα με τη Μελέτη, ομαλά και απαλλαγμένα από ρύπους

(2) Να εγκαταστήσει τα απαιτούμενα ικριώματα και τον βοηθητικό εξοπλισμό (π.χ. ηλεκτρικές πλατφόρμες, σκάλες κ.λπ.) και να ελέγξει τη σταθερότητα και στερεότητά τους.

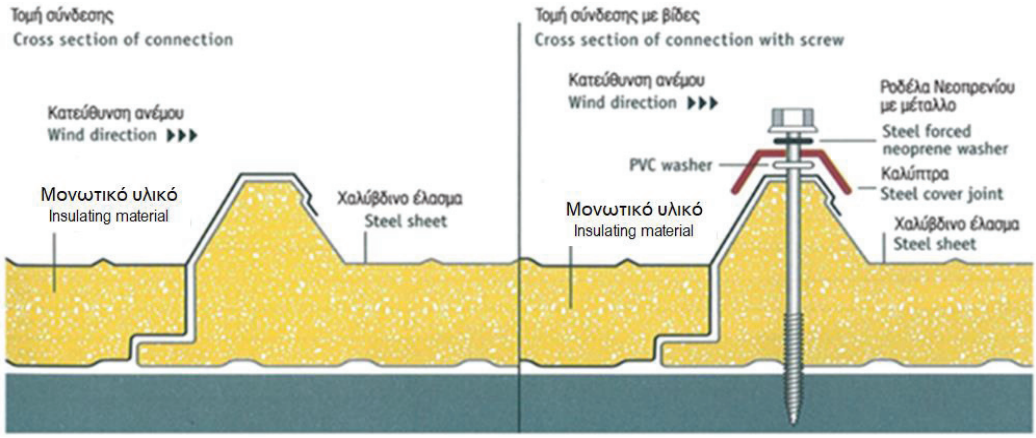
(3) Να λάβει τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας τόσο για το προσωπικό του, όσο και για την προστασία τρίτων εργαζομένων ή μη (π.χ. απομόνωση περιοχής εργασιών, σημάνσεις επικινδυνότητας κ.λπ.)

(4) Να προσκομίσει σε επαρκείς ποσότητες τα στερεωτικά μέσα και βοηθητικά υλικά που απαιτούνται για τη συναρμολόγηση του συστήματος.

5.3 Τοποθέτηση και στερέωση πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων σε εφαρμογές επιστέγασης

Η τοποθέτηση και η στερέωση των θερμομονωτικών πετασμάτων και των ειδικών τεμαχίων στις απολήξεις τους πρέπει να γίνεται σε κάθε περίπτωση σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού και τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης

Τα στοιχεία επί των οποίων πρόκειται να εδρασθούν και να στερεωθούν τα πετάσματα πρέπει να είναι επίπεδα, χωρίς προεξοχές και παράλληλα μεταξύ τους.



Σχήμα 6 - Ενδεικτική λεπτομέρεια τοποθέτησης πετασμάτων και στερέωσής τους στον Φ.Ο.

Η επιφανειακή προστασία των στοιχείων έδρασης (χρωματισμός μετάλλων, ξύλων έναντι μυκήτων και ξυλοφάγων εντόμων κ.λπ.) πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν από την τοποθέτηση των χαλυβδοελασμάτων.

Αν και τα πετάματα μπορούν να τοποθετούνται με τις νευρώσεις τους είτε παράλληλα με την κλίση της στέγης είτε κάθετα, συνιστάται η παράλληλη τοποθέτηση διότι αποφεύγεται η κατακράτηση νερού στις νευρώσεις. Ούτως ή άλλως, η ορθή τοποθέτηση περιγράφεται από το σύστημα.

Όταν προβλέπεται να προεξέχει το πέτασμα υπό μορφή προβόλου το εύρος της προεξοχής δεν πρέπει γενικά να είναι μεγαλύτερο του P/10 όπου P το άνοιγμα μεταξύ των δύο τελευταίων στηρίξεων και πάντως όχι μεγαλύτερο των 30 cm. Ούτως ή άλλως, οι τιμές αυτές εξαρτώνται από την αντοχή των πετασμάτων.

Η διαμόρφωση της έδρασης των πετασμάτων σε θέσεις κορφιάδων, λουκιών και ακμών εξαρτάται από τα ακόλουθα:

(1) Από το σημείο της αλλαγής της κλίσης δηλαδή εάν πραγματοποιείται στον κορφιά, στο λούκι ή στην ακμή.

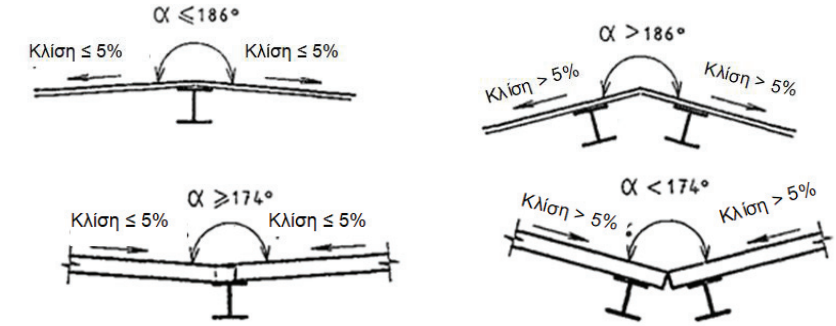
(2) Από τη διεύθυνση των νευρώσεων του πετάσματος ως προς την κλίση της στέγης.

(3) Από τη σχηματιζόμενη δίεδρη γωνία α (βλ. Σχήμα 7) μεταξύ των επιπέδων της στέγης.

Οι διατάξεις έδρασης διαφοροποιούνται και μπορεί να είναι απλές ή διπλές ανάλογα με το αν η γωνία είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη, για τα μεν λούκια από τις 174º, για τους δε κορφιάδες και τις ακμές από τις 186º (οι γωνίες προκύπτουν με βάση κλίσεις ± 5%, βλ. Σχήμα 7).

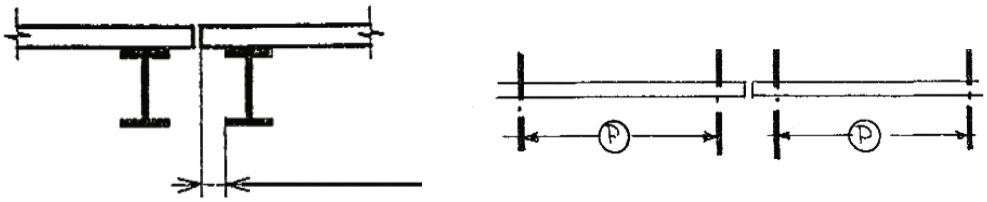
Ανάλογα της περίπτωσης η έδραση είναι μονή ή διπλή.

Όταν η έδραση είναι μονή, επιτρέπεται το άνω πέλμα της να είναι οριζόντιο.



Σχήμα 7 - Διαμόρφωση έδρασης πετασμάτων στους κορφιάδες και τα λούκια

Τα τελευταία προς τον αρμό διαστολής στοιχεία έδρασης πρέπει να απέχουν από αυτόν τόσο ώστε ο πρόβολος του πετάσματος να έχει άνοιγμα μικρότερο ή ίσο του P/10 όπου P η απόσταση μεταξύ των δύο τελευταίων στοιχείων έδρασης εκατέρωθεν του αρμού και πάντως μικρότερο των 30 cm (εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά από τον παραγωγό του συστήματος).



Σχήμα 8 - Εδράσεις πετασμάτων στην περιοχή αρμών διαστολής στοιχείων φέροντος οργανισμού.

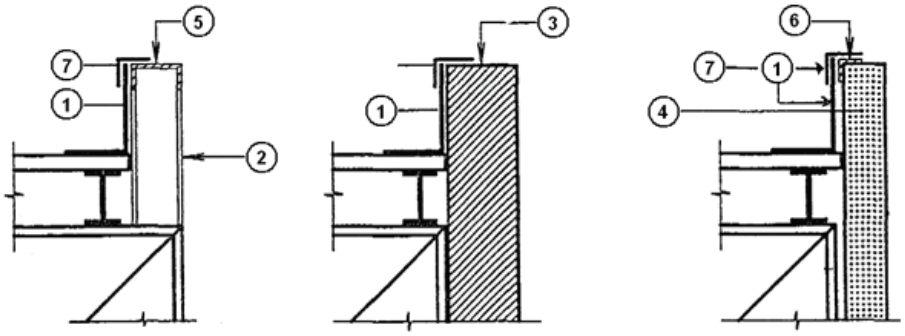
5.4 Σημεία προσοχής στην τοποθέτηση και στήριξη των πετασμάτων

Για την επιτυχή εγκατάσταση της επιστέγασης με θερμομονωτικά πετάσματα απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και ακριβής εφαρμογή των οδηγιών του παραγωγού των πετασμάτων και των σχεδίων λεπτομερειών της Μελέτης

Στη συνέχεια παρατίθενται κατασκευαστικές λεπτομέρειες σημείων της κατασκευής που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή για την εξασφάλιση στεγανότητας και στερεότητας.

5.4.1 Απόληξη των πετασμάτων σε στηθαία ή τοίχους υπερκατασκευών

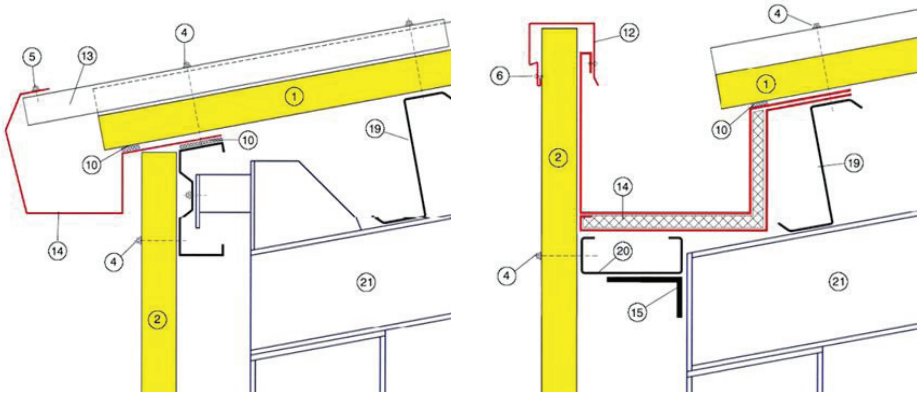
Τα μεταλλικά ελάσματα που απεικονίζονται στο Σχήμα 9 συνήθως συνδυάζονται με σφραγιστικά υλικά.



Υπόμνημα
1 γωνιακό προφίλ απόληξης για εξασφάλιση στεγανότητας
2 στοιχείο μεταλλικού σκελετού
3 τοίχος (φέρων)
4 διαχωριστικός τοίχος (π.χ. από γυψότουβλα)
5 προφίλ κάλυψης στοιχείου μεταλλικού σκελετού
6 στοιχείο στήριξης
7 γωνιακό σύνδεσης των 2, 3, 4 με 1

Σχήμα 9 - Λεπτομέρειες απόληξης των πετασμάτων σε στηθαία ή τοίχους υπερκατασκευών

Οι απολήξεις αυτές μπορούν να συνδυαστούν και με υδρορροές ή μετωπικά κάλυπτρα, όπως φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα 10. Η διαμόρφωσή τους γίνεται με βάση τα σχέδια λεπτομερειών του παραγωγού του εκάστοτε συστήματος, με χρήση ειδικά διαμορφωμένων μεταλλικών προφίλ.



Υπόμνημα
1 πέτασμα επιστέγασης
2 πέτασμα πλαγιοκάλυψης
4 κοχλίωση στερέωσης πετάσματος
5 κοχλίωση στερέωσης λουκιού
6 κοχλίωση ειδικού τεμαχίου (καπακιού)
10 παρέμβυσμα στεγανοποίησης
12 ειδικό τεμάχιο άνω απόληξης πετάσματος πλαγιοκάλυψης
13 ειδικό τεμάχιο ανάρτησης εξωτερικού λουκιού
14 λούκι απορροής (αριστ. εξωτερικό, δεξιά εσωτερικό)
15 ενισχυτικό στήριγμα πετάσματος πλαξιοκάλυψης και εσωτ. λουκιού
19 τεγίδα στήριξης πετασμάτων επιστέγασης στο Φ.Ο. του κτιρίου
20 προφίλ στήριξης πλευρικού πετάσματος και λουκιού
21 στοιχείο μεταλλικού Φ.Ο. του κτιρίου

Σχήμα 10 - Ενδεικτική διαμόρφωση απόληξης πετασμάτων με συνδυασμό υδρορροής

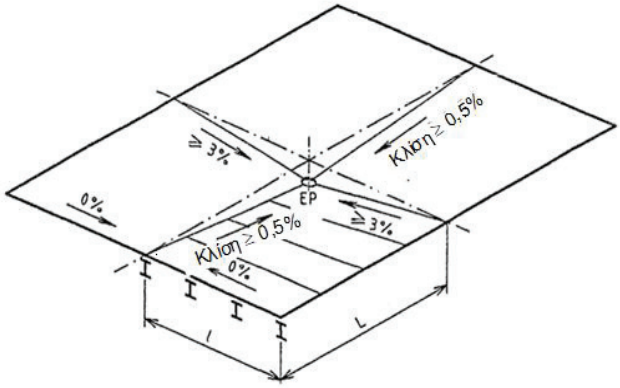
5.4.2 Διατάξεις συλλογής ομβρίων

Η θέση και το μέγεθός τους εξαρτώνται από τη διαμόρφωση της στέγης (κλίσεις, διαστάσεις) και τα βροχομετρικά στοιχεία της περιοχής του έργου. Αποτελούν αντικείμενο ιδιαίτερης υδραυλικής μελέτης, αλλά πρέπει πάντα να συναρτώνται με τα χαρακτηριστικά του συστήματος επικάλυψης που έχει επιλεχθεί.

Περιλαμβάνονται στόμια υδροσυλλογής με τους αντίστοιχους σωλήνες καθόδου, νεροσταλλάκτες και υδρορροές.

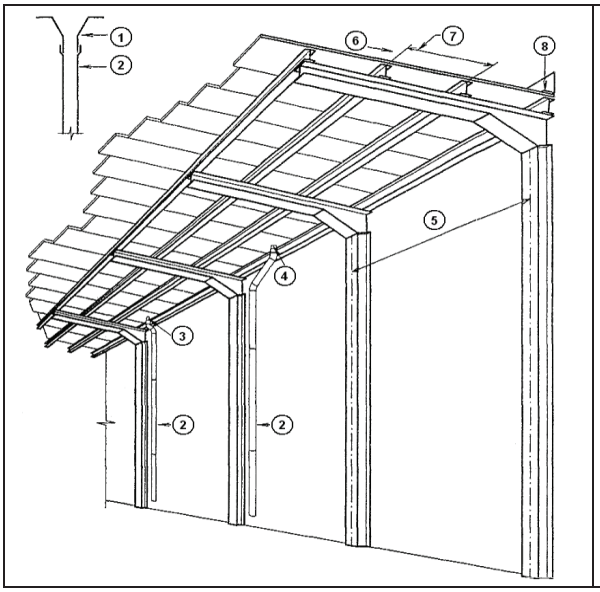
Οι διαμορφώσεις αυτές απαιτούν τη χρήση ειδικών τεμαχίων που συνήθως αποτελούν στοιχεία του συστήματος.

Για τη διάταξη τοπικού στομίου υδροσυλλογής σε επιστεγάσεις μικρών κλίσεων απαιτείται η διαμόρφωση συστήματος λουκιών σύμφωνα με το Σχήμα 11 (εξασφάλιση "βαθιού σημείου").



Σχήμα 11 - Διαμόρφωση "βαθιού σημείου" στην επιστέγαση για την τοποθέτηση τοπικού στομίου υδροσυλλογής

Η τοποθέτηση τοπικών (εσωτερικών) στομίων υδροσυλλογής απαιτεί ιδιαίτερη διαμόρφωση του σκελετού στήριξης των θερμομονωτικών πετασμάτων, όπως ενδεικτικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 12.



1 κολουροκωνικό στόμιο υδρορροής,

2 στήλη υδρορροής (οι διαστάσεις καθορίζονται στη Μελέτη),

3 τοποθέτηση στομίου υδρορροής δίπλα σε υποστύλωμα,

4 τοποθέτηση στομίου υδρορροής στο μέσο ανοίγματος φέροντος σκελετού,

5 άνοιγμα φερόντων στοιχείων σκελετού που πρέπει να ελεγχθεί σε πρόσθετες καταπονήσεις από συσσώρευση νερού,

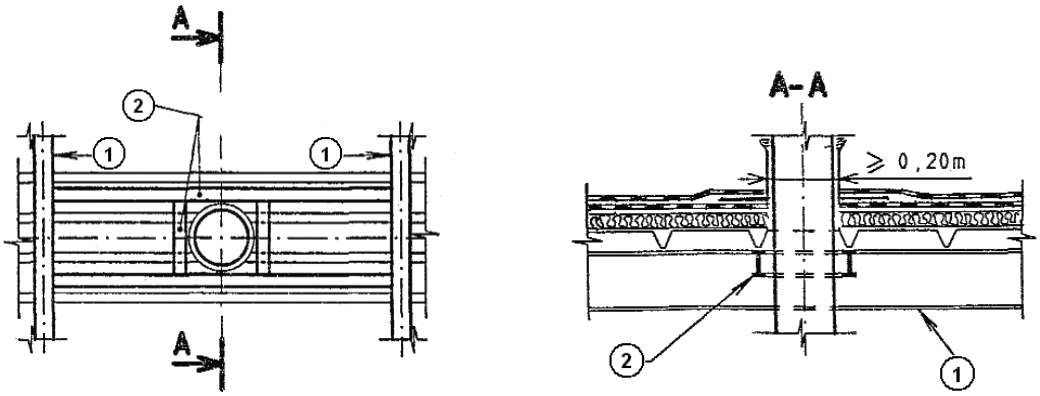
6 κλίση επιπέδου στέγης,

7 άνοιγμα πετασμάτων επιστέγασης,

8 ακραίο λούκι δημιουργούμενο με την προσθήκη κατακόρυφου στοιχείου για την αποφυγή ελεύθερης ροής των νερών και για συγκράτηση των πετασμάτων.

Σχήμα 12 - Διαμόρφωση του σκελετού στήριξης των πετασμάτων στις θέσεις εσωτερικών στομίων υδροσυλλογής

Ειδική διαμόρφωση απαιτείται στα σημεία διέλευσης σωληνώσεων διαμέσου των πετασμάτων για την εξασφάλιση στεγανότητας, όπως ενδεικτικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 13. Ο σωλήνας πρέπει να στερεώνεται στις εκατέρωθεν τεγίδες και να μην συνδέεται άκαμπτα με το πέτασμα. Η διέλευσή του από το πέτασμα πρέπει να στεγανοποιείται με ελαστομερές σφραγιστικό υλικό, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού του συστήματος.



(1) : τεγίδα - (2): ελάσματα στερέωσης του σωλήνα στις εκατέρωθεν τεγίδες

Σχήμα 13 - Λεπτομέρεια διέλευσης σωληνώσεων διαμέσου θερμομονωτικών πετασμάτων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για την αποδοχή της εργασίας ως περαιωμένης, η Αρμόδια Αρχή πρέπει να διαπιστώνει τα εξής:

(1) την τοποθέτηση των επιλεχθέντων πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων

(2) την ορθή στερέωση των πετασμάτων επί των στοιχείων του σκελετού του κτιρίου, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των πετασμάτων και τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης (π.χ. κοχλίωση σε όλες τις τεγίδες, εφαρμογή στεγανοποιητικών ροδελών σε όλες τις οπές κοχλίωσης κ.λπ.)

(3) την ορθή τοποθέτηση και στερέωση των ειδικών τεμαχίων (πχ. λούκια, κορφιάδες, διαφώτιστα κ.λπ.)

(4) την εξασφάλιση στεγανότητας μεταξύ των ειδικών τεμαχίων και της επιστέγασης ή/και του φέροντος υποστρώματος

(5) τη στεγάνωση των τμημάτων μεταξύ της επιστέγασης και της γειτνιάζουσας κατασκευής (αν υπάρχει)

(6) την ομοιομορφία του χρωματισμού της επίστρωσης των ελασμάτων

(7) ότι δεν έχει επέλθει τραυματισμός των πετασμάτων ή των ειδικών τεμαχίων κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να καθορίσει και να απαιτήσει την εφαρμογή διορθωτικών μέτρων, τα οποία ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόσει.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιστέγασης/πλαγιοκάλυψης με αυτοφερόμενα μεταλλικά θερμομονωτικά πετάσματα, βιομηχανικής παραγωγής, επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα καλυμμένης επιφάνειας επιστέγασης ή πλαγιοκάλυψης.

Στις επιστεγάσεις επιμετράται το πλήρες ανάπτυγμα της επιφάνειας και όχι η προβολή της σε οριζόντιο επίπεδο.

Τα ανοίγματα φωτισμού - αερισμού (διαφώτιστα φύλλα, κουπόλες κ.λπ.) δεν αφαιρούνται από την επιμετρούμενη επιφάνεια (επιμέτρηση "σεντόνι").

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεως υλικών του συστήματος, πετασμάτων και ειδικών τεμαχίων απολήξεων, επί τόπου του έργου.

(2) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού, μέσων και αναλώσιμων υλικών για την πλήρη εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(3) Η περισυλλογή και αποκομιδή τυχόν πλεοναζόντων υλικών και υλικών συσκευασίας και ο πλήρης καθαρισμός του χώρου εκτέλεσης των εργασιών.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Επισημαίνεται η υποχρεωτική χρήση των ακόλουθων μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

- Γάντια εργοταξίου υφασμάτινα ή δερμάτινα
- κράνη ασφαλείας
- Υποδήματα ασφαλείας
- Ζώνες ασφαλείας και αναδέτες

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτύσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα άχρηστα προϊόντα πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου. Η διαχείριση των προϊόντων αυτών θα γίνεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΚΥΑ *36259/2010.*

Βιβλιογραφία

[1] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ.*

[2] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanents and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*

[3] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010*

[4] ΠΔ 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425,του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου *της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[6] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367)*

[7] *Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.*

2023-02-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ξύλινα καρφωτά δάπεδα

Wooden nailed floors

Κλάση τιμολόγησης: **14**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 12133 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις αντοχής και ανθεκτικότητας της ξυλείας

4.3 Επιδεκτικότητα των ξύλων σε προστατευτικό εμποτισμό

4.4 Επιδόσεις των διαφόρων τύπων ξυλείας σε φθορά χρήσης

4.5 Απαιτήσεις για την υγρασία του ξύλου

4.6 Ποιοτικές απαιτήσεις λωρίδων παρκέ και ταξινόμησή τους κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13226

4.7 Απαιτήσεις για την ξυλεία υποδομής των δαπέδων

4.8 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά

4.9 Απαιτήσεις για τα στοιχεία διαμόρφωσης λεπτομερειών τελικής επιφάνειας δαπέδου (εκτός ξύλου)

4.10 Απαιτήσεις για τα υλικά και μικροϋλικά στερέωσης

4.11 Ανοχές ξύλινων καρφωτών δαπέδων

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.3 Μεταφορά των υλικών στο εργοτάξιο, αποθήκευση και εξισορρόπηση του ποσοστού υγρασίας

5.4 Είδη υποστρωμάτων και απαιτήσεις ως προς την υγροσκοπική κατάσταση αυτών

5.5 Απαιτήσεις συνθηκών στους χώρους τοποθέτησης των λωρίδων δαπέδου

5.6 Κατασκευή σκελετού καδρονιών

5.7 Διάταξη και στερέωση καδρονιών

5.8 Διατάξεις αερισμού του καδροναρίσματος

5.9 Τοποθέτηση των λωρίδων παρκέ

5.10 Εργασίες αποπεράτωσης επιστρώσεων ξύλινων δαπέδων

5.11 Κατασκευή δαπέδων κλειστών γυμναστηρίων επί φέρουσας πλάκας από σκυρόδεμα .....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ξύλινα καρφωτά δάπεδα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή ξύλινων καρφωτών δαπέδων εδραζόμενων σε πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος ή επί οιουδήποτε σταθερού υποστρώματος (π.χ. μεταλλικής κατασκευής ή λαμαρίνας ή ακόμα και σε υφισταμένου ξύλινου δαπέδου ή ξύλινης κατασκευής). Η κατασκευή αυτή, είναι δυνατόν να γίνει με παρεμβολή ξύλινου σκελετού με ή χωρίς ψευδοπάτωμα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 350	*Durability of wood and wood-based products - Testing and classification of the durability to biological agents of wood and wood-based materials -- Ανθεκτικότητα ξύλου και προϊόντων με βάση το ξύλο - Δοκιμές και κατάταξη σύμφωνα με την ανθεκτικότητα έναντι βιολογικών προσβολών στο ξύλο και στα προϊόντα με βάση το ξύλο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1533	*Wood flooring - Determination of bending strength under static load - Test method -- Ξύλινα δάπεδα - Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη υπό στατικό φορτίο - Μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1534	*Wood flooring and parquet - Determination of resistance to indentation - Test method -- Ξύλινα δάπεδα και παρκέ - Προσδιορισμός της αντίστασης σε διάτρηση - Μέθοδος δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13162	*Thermal insulation products for buildings - Factory made mineral wool (MW) products - Specification -- Θερμομονωτικά προϊόντα κτιρίων - Βιομηχανικά παραγόμενα προϊόντα από ορυκτόμαλλο (MW) - Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13163	*Thermal insulation products for buildings - Factory made expanded polystyrene (EPS) products - Specification -- Θερμομονωτικά προϊόντα κτιρίων - Βιομηχανικά παραγόμενα προϊόντα από διογκωμένη πολυστερίνη (EPS) - Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13164	*Thermal insulation products for buildings - Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products - Specification -- Θερμομονωτικά προϊόντα κτιρίων - Βιομηχανικά παραγόμενα προϊόντα από εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) - Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13226	*Wood flooring - Solid parquet elements with grooves and/or tongues -- Ξύλινα δάπεδα - Στοιχεία παρκέτων με οδηγό ή γλωσσίδιο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14342	*Wood flooring - Characteristics, evaluation of conformity and marking -- Ξύλινα δάπεδα - Χαρακτηριστικά, αξιολόγηση της συμμόρφωσης και σήμανση*

ΕΛΟΤ ΕΝ 13990	*Wood flooring - Solid softwood floor boards -- Δάπεδα από ξύλο - Σανίδες από συμπαγή μαλακή ξυλεία για δάπεδα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13488	*Wood flooring - Mosaic parquet elements -- Ξυλεία δαπέδων - Στοιχεία μωσαϊκών παρκέτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13489	*Wood-flooring and parquet - Multi-layer parquet elements Ξύλινα δάπεδα και παρκέ - Πολυστρωματικά στοιχεία παρκέ*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13986	Wood-based panels for use in construction - Characteristics,evaluation of conformity and marking -- Πετάσματα με βάση το ξύλο για δομική χρήση - Χαρακτηριστικά, αξιολόγηση της συμμόρφωσης και σήμανση
ΕΛΟΤ ΕΝ 14041	*Ελαστικά, κλωστοϋφαντουργικά, πολυστρωματικά καλύμματα δαπέδου - Βασικά χαρακτηριστικά -- Resilient, textile, laminate and modular multilayer floor coverings - Essential characteristics* Σημείωση: *Η έκδοση ΕΛΟΤ ΕΝ 14041:2004 αποτελεί το εναρμονισμένο Πρότυπο σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 305/2011.*
DIN 18202,	Tolerances in building construction - Buildings -- Toleranzen im Hochbau - Bauwerke - Ανοχές κτιριακών κατασκευών

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Θέση τοποθέτησης ξυλείας

Ο διαχωρισμός αφορά τη θέση τοποθέτησης των διατομών του ξύλου:
- Ξυλεία του κυρίως δαπέδου (στρώση χρήσης ή κυκλοφορίας)
- Ξυλεία υποδομής τοποθέτησης (καδρονάρισμα ή ψευδοδάπεδο)

3.2 Ξύλινες δοκοί ως φέρων οργανισμός ξύλινων πατωμάτων (ποταμοί)

Το ξύλινο πάτωμα αποτελείται από 3 επίπεδα κατασκευής. Το πρώτο και φέρον επίπεδο αποτελείται από ξύλινες δοκούς, το δεύτερο από καδρόνια, ενώ το τρίτο είναι το προς χρήση δάπεδο και αποτελείται από ξύλινες σανίδες (Εικόνα 1).

Εικόνα 1 - Ξύλινο καρφωτό δάπεδο απευθείας σε φέρουσες δοκούς (ποταμούς)

Οι ξύλινοι «ποταμοί», ως κύριο φέρον στοιχείο, έχουν διαστάσεις ανάλογες των διαστάσεων του χώρου που τοποθετούνται και υπολογίζονται στη στατική Μελέτη. Σε περίπτωση μεγαλύτερου ανοίγματος, υποστηρίζονται από ξύλινα υποστυλώματα που επιμερίζουν το άνοιγμα του χώρου τοποθέτησης. Οι «ποταμοί» εδράζονται σε εσοχές που προβλέπονται στις φέρουσες τοιχοποιίες.

Εγκάρσια στους «ποταμούς» εδράζονται τα καδρόνια με διατομή –συνήθως- από 10 cm πλάτος /15 cm ύψος (ανάλογα με τις διαστάσεις του χώρου), ή όπως προβλέπεται από τη στατική Μελέτη. Η απόσταση μεταξύ των ποταμών για την κατανομή των φορτίων, ορίζεται από τη στατική Μελέτη, (συνήθως από 50-70 cm). Τέλος, επάνω στα καδρόνια καρφώνονται οι σανίδες του πατώματος σε διάταξη η μία δίπλα στην άλλη, με διάκενο μεταξύ τους 1mm.

3.3 Φιλέτα - μπορντούρες

Τοποθετούνται, για λόγους διακόσμησης του δαπέδου, σε διάφορα σχέδια από το ίδιο ξύλο με τις λωρίδες ή/και από διάφορα ξύλα διαφόρων χρωμάτων (συνήθως τροπικής ξυλείας).

3.4 Περιθώρια (σοβατεπιά)

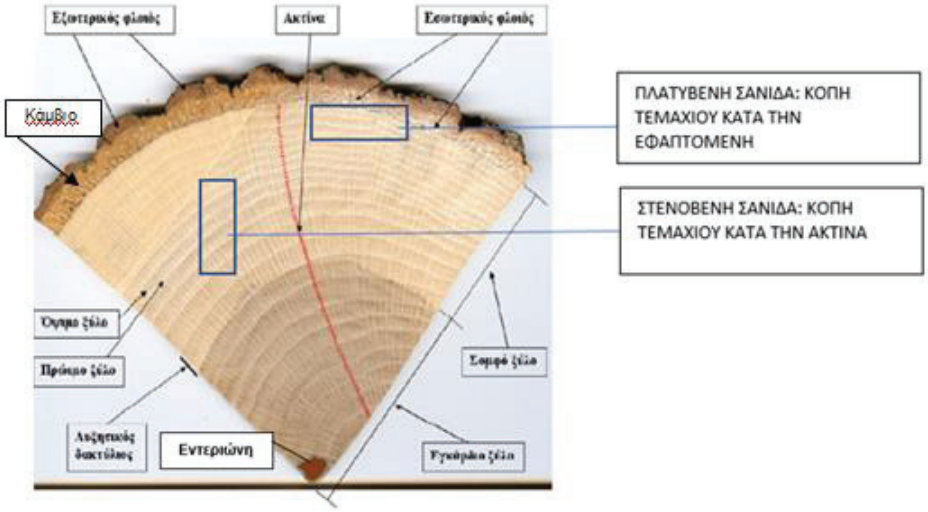
Τα σοβατεπιά στα ξύλινα δάπεδα γίνονται από το ίδιο ξύλο (όπως των λωρίδων δαπέδου) ή από άλλου είδους ξυλεία, για την προστασία του κάτω άκρου της τοιχοποιίας και σε ύψος από 50 – 100 mm, ή όπως προβλέπεται στη Μελέτη του έργου. Το σοβατεπί επιτρέπει τον αερισμό του διάκενου μεταξύ ξύλινου δαπέδου και φέρουσας πλάκας και προστατεύει το κάτω άκρο της επιχρισμένης τοιχοποιίας.

3.5 Υποστρώματα και στρώσεις

Πρόκειται για στρώση γαρμπιλομωσαϊκού πλήρως λειασμένη, ή επίπεδης τσιμεντοκονίας δαπέδου για την τοποθέτηση των καδρονιών, κατασκευαζόμενη επί της φέρουσας πλάκας (π.χ. σκυροδέματος, μεταλλικού φορέα κλπ.).

3.6 Μέρη του κορμού ενός δέντρου - Στενόβενες ή πλατύβενες λωρίδες

Στην Εικόνα 2 διακρίνονται τα μέρη στην εγκάρσια τομή ενός κορμού δένδρου.



Εικόνα 2 - Μέρη του κορμού ενός δένδρου

Ανάλογα με τον τρόπο κοπής τους από τον κορμό του δένδρου, οι λωρίδες της ξυλείας διακρίνονται σε στενόβενες, όταν η επιφάνεια κοπής σχηματίζει τη μικρότερη γωνία με την ακτίνα του κορμού ή πλατύβενες, όταν η κοπή γίνεται εφαπτομενικά προς τους ετήσιους κύκλους (βλ. Εικόνα 2).

Στις στενόβενες λωρίδες παρουσιάζεται η ελάχιστη συστολή, σε αντίθεση με τις πλατύβενες. Το ποσοστό τους σε μια παρτίδα ξυλείας πρέπει να είναι περίπου το ίδιο.

Με την ακτινική κοπή στη δρυ εμφανίζεται η ονομαζόμενη χρυσαλίδα. Στις εγκάρσιες τομές, οι ετήσιοι κύκλοι δημιουργούν φλογοειδές μοτίβο που συνήθως εμφανίζεται στο όψιμο ξύλο.

3.7 Σχετική υγρασία

Είναι η % περιεκτικότητα κατ’ όγκο του αέρα σε υδρατμούς. Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία του αέρα, τόσο περισσότερη υγρασία μπορεί να απορροφήσει. Η σχετική υγρασία εκφράζεται σε %.

3.8 Απόλυτη υγρασία

Αναφέρεται στη συνολική ποσότητα νερού που περιέχεται σε ένα κυβικό μέτρο αέριας μάζας, (g/m^3) και εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

3.9 Άτμιση

Είναι η επεξεργασία του ξύλου με ατμό σε υψηλή θερμοκρασία. Με την άτμιση επιδιώκονται:

i. η απομάκρυνση των χυμών της ξυλείας,

ii. η απομάκρυνση εντόμων και μυκήτων και

iii. η τόνωση του φυσικού χρώματος του ξύλου.

3.10 Κατηγορίες αντοχής

Η αντοχή ή η ανθεκτικότητα του ξύλου προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 350. Βάσει του Προτύπου αυτού ελέγχεται η ανθεκτικότητα στην προσβολή εντόμων, μυκήτων και παρασίτων, τα οποία προκαλούν σήψη και μειώνουν την αντοχή του ξύλου.

3.11 Είδη ξυλείας σε λωρίδες για δαπεδοστρώσεις σε κατοικίες, κτίρια γραφείων και χώρους άθλησης

1) Δρυς (Quercus)

Η δρυς μπορεί να είναι από έμμισχη (με μίσχο) και άμισχη, (χωρίς μίσχο).

Ο χρωματισμός της κυμαίνεται για την περιοχή του σομφού από ανοιχτό κίτρινο έως ανοιχτό καστανό, που γίνεται χρυσοκάστανο ή καστανό πλησιάζοντας το εγκάρδιο. Η δρυς αντιπροσωπεύει περίπου το 60% της χρησιμοποιούμενης ξυλείας για δάπεδα στην Ευρώπη.

2) Καστανιά (Castanea Sativa, Vesca, Vulgaris)

Η μηχανική αντοχή του ξύλου της καστανιάς είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της δρυός, παρουσιάζει όμως μεγαλύτερη σταθερότητα στις διαστάσεις της. Από πλευράς χρώματος το καρδιόξυλο της καστανιάς έχει καστανή απόχρωση όμοια με το χρώμα της δρυός, το δε σομφόξυλο ανοιχτό καστανό.

3) Καρυδιά (Juglans Regia)

Παρουσιάζει μέτρια σταθερότητα διαστάσεων, το δε σομφόξυλο εμποτίζεται εύκολα. Από πλευράς χρώματος, το καρδιόξυλο είναι καστανό (σοκολατί) με σκοτεινότερες περιοχές. Το σομφόξυλο είναι ανοιχτό χρυσοκάστανο ή λευκό. Σπάνια χρησιμοποιείται για δάπεδα.

4) Οξυά (Fagus Silvatica)

Δέντρο με χρώμα ξύλου λευκό ή υπόλευκο με ρόδινες ανταύγειες, που σκουραίνει με την επίδραση του φωτός προς το κοκκινωπό ή το καφέ. Χρωματίζεται εύκολα. Δεν συνηθίζεται ιδιαίτερα για ξυλεία πατωμάτων, διότι προσβάλλεται εύκολα από μύκητες και έντομα, τόσο σαν δέντρο, όσο και ενσωματωμένο σε διάφορες κατασκευές.

5) Ερυθρελάτη (Epicea)

Το χρώμα της ερυθρελάτης είναι λευκό προς καστανοκίτρινο στιλπνό. Έχει επικρατήσει η ερυθρελάτη να ονομάζεται Σουηδική.

6) Τροπικά ξύλα

Δάπεδα με τροπικά ξύλα σε μεγάλες επιφάνειες τοποθετούνται σε χώρους με έντονη χρήση (συναθροίσεις κοινού) χάρις τη μεγάλη πυκνότητα τους και στη σκληρότητά τους.

Προϋπόθεση για χρήση τροπικής ξυλείας, είναι να έχουν επεξεργασθεί σε ειδικούς φούρνους υπό πίεση ατμού, ώστε να είναι απαλλαγμένα από έντομα, μύκητες και άλλα παράσιτα που συνήθως υπάρχουν στην τροπική ξυλεία.

Από τα παραπάνω είδη αναλύονται παρακάτω τα πιο γνωστά και περισσότερο χρησιμοποιούμενα τροπικά ξύλα στην Ελληνική αγορά, όπως:

- **Wenge:** Η πυκνότητα του είναι υψηλή και κυμαίνεται από 0,78 έως 0,88 g/cm³. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή πατωμάτων και στην παρασκευή καπλαμάδων.

- **Iroko:** Έχει μέτρια πυκνότητα που κυμαίνεται από 0,55 έως 0,78 g/cm³ με μέση πυκνότητα περίπου 0,64 g/cm³ Χρησιμοποιείται στην κατασκευή κλιμάκων και δαπέδων.

- **Aniegre:** Η πυκνότητα κυμαίνεται από 0,44 έως 0,54 g/cm³.

- **African Mahogany:** Έχει μέτρια πυκνότητα που κυμαίνεται από 0,42 έως 0,57 g/cm³.

- **Τηκ:** Έχει μέτρια πυκνότητα που κυμαίνεται από 0,64 ως 0,68 g/cm³.

- **Bangkirai:** Η πυκνότητα κυμαίνεται από 0,88 έως 0,91 g/cm³. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή ξύλινων πατωμάτων και σε κατασκευές εξωτερικών χώρων. Θεωρείται πολύ ανθεκτικό και σκληρό ξύλο με άριστες μηχανικές ιδιότητες.

- **Doussie:** Η πυκνότητά του είναι υψηλή και κυμαίνεται από 0,67 έως 0,82 g/cm³. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή παρκέτων και πατωμάτων εξωτερικού και εσωτερικού χώρου. Προτιμάται και για την ιδιαίτερη απόχρωση που αποκτά μετά από έκθεση στον ήλιο.

- **Meranti:** Η πυκνότητα κυμαίνεται από0,48 έως 0,64 g/cm³.

- **Niangon:** Η πυκνότητά του είναι μέτρια και κυμαίνεται από 0,60 έως 0,65 g/cm.

Οι ως άνω αναφερόμενες ποικιλίες ξυλείας ανήκουν στις πιο διαδεδομένες πού έχουν ευρεία χρήση στην Ελληνική αγορά όπως στη βιομηχανία επίπλου, στη Ναυπηγική και στον οικοδομικό τομέα (π.χ. πατώματα και παρκέτα, εσωτερικές και εξωτερικές ξύλινες επενδύσεις, καπλαμάδες για επενδύσεις, χρήση στην επιπλοποιία).

3.12 Καδρόνια έδρασης ξύλινων πατωμάτων επί φορέων από σκυρόδεμα ή ξυλεία

	Πρόκειται για ξύλα, (καδρόνια), από έλατο, πεύκη ή άλλες ποικιλίες κωνοφόρας ξυλείας, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14081-1. Η επίστρωση των καδρονιών γίνεται επάνω σε ξύλινους τάκους οι οποίοι συνδέονται σταθερά, μέσω θερμογαλβανισμένων γωνιών, με την πλάκα δαπέδου από σκυρόδεμα ή επί της τσιμεντοκονίας δαπέδου. Η σύνδεση των καδρονιών με τους ξύλινους τάκους γίνεται με γαλβα-νισμένες γωνιές και γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα καρφιά. Μεταξύ των ξύλινων τάκων και της πλάκας δαπέδου, πρέπει να παρεμβάλλεται ηχομονωτικό παρέμβυσμα από αφρώδες πολυαιθυλένιο ή νεοπρένιο προς αποκοπή των κτυπογενών θορύβων. Εφόσον κρίνεται αναγκαίο να χρησιμοποιηθεί μεταλλική γωνιά, ως μέσο σύνδεσης μεταξύ τού ξύλινου τάκου και της φέρουσας πλάκας, τότε πρέπει να τοποθετείται επίσης ηχομονωτικό παρέμβυσμα κάτω από τη μεταλλική γωνιά.

3.13 Είδη ξύλινων καρφωτών δαπέδων

3.13.1 Ξύλινα δάπεδα καρφωτής σανίδας

	Αποτελούνται από ξύλινες σανίδες, διαφόρων ποιοτήτων ξυλείας (όπως δρυς, ιρόκο, ντουσιέ, τικ, πεύκη Αμερικής, καρυδιά, εγχώρια ή ευρωπαϊκή πεύκη, ελάτη, σφένδαμο κ.α,) πάχους από 18 - 21 mm, ενώ το μήκος τους ποικίλει. Καρφώνονται πάνω σε σκελετό από καδρόνια, ενώ μονωτικό υλικό από ορυκτοβάμβακα τοποθετείται ανάμεσά τους, για την αύξηση της ηχητικής και θερμικής μόνωσης. Το κάρφωμα γίνεται με λεπτά καρφιά (καρφοβελόνες) μήκους 4-6 cm, στο σόκορο της σανίδας ή με πρόκες ή/και προσθήκη κόλλας, απευθείας επάνω στα καδρόνια. Σχετικό Πρότυπο προϊόντος ΕΛΟΤ ΕΝ 13990.

3.13.2 Ξύλινα καρφωτά δάπεδα τύπου παρκέ (solid parquet)

Το κάρφωμα των παρκέτων διαφέρει από αυτό του δαπέδου με σανίδες. Τα παρκέτα δεν τοποθετούνται απευθείας επάνω στα καδρόνια. Πριν από την τοποθέτησή τους παρεμβάλλεται μια στρώση ψευδοπατώματος (πέτσωμα). Πρόκειται για μια ενδιάμεση στρώση, που κατασκευάζεται από τάβλες πάχους από 12 έως 16 mm ή από πάνελ συνθετικής ξυλείας ή από άλλα κατάλληλα υλικά, στερεωμένα μεταξύ τους με κάρφωμα σε απόσταση περίπου 1 cm.

Το διάκενο μεταξύ των σανίδων του ψευδοπατώματος είναι αναγκαίο για τον αερισμό της ξυλείας. Τα παρκέτα στερεώνονται στο ψευδοπάτωμα με κάρφωμα όπως και στα δάπεδα με σανίδες.

Υπάρχουν, κυρίως, δύο τύποι ξύλινου δαπέδου παρκέ που τοποθετούνται καρφωτά ή βιδωτά επί δευτερεύοντος ξύλινου φορέα, (πέτσωμα και καδρόνια):

	Μασίφ: δάπεδα τύπου παρκέ από συμπαγή ξυλεία όπως π.χ. δρυς, οξιά, καρυδιά, ιρόκο κλπ (συνήθεις διαστάσεις που διατίθενται: πάχος 10,14, 21 mm, μήκος: 300-1800 mm, και πλάτος: 50, 70, 90, 105, 120- 150mm Σχετικό Πρότυπο προϊόντος ΕΛΟΤ ΕΝ 13990.
	Ημιμασίφ: πρόκειται για δάπεδα τα οποία αποτελούνται από δύο ή τρεις στρώσεις, με βατή επιφάνεια φυσικού ξύλου και υπόβαθρο λευκής ή συνθετικής ξυλείας. Η βατή επιφάνεια είναι καλυμμένη συνήθως από δρύινο μασίφ ξύλινο καπλαμά πάχους από 2,5 - 4 mm, ο οποίος πρέπει να είναι πρεσσαρισμένος και κολλημένος σε υπόστρωμα από λευκή ξυλεία, (σημύδα, πεύκη κ.λπ.), σε διάφορα μήκη και πλάτος λωρίδων Σχετικό Πρότυπο προϊόντος ΕΛΟΤ ΕΝ 13489.

3.13.3 Δάπεδα παρκέ τύπου ραμποτέ, καρφωμένα επί ξύλινου σκελετού από συμπαγείς ή μη σανίδες

Αν και ο παλαιότερος τρόπος τοποθέτησης παρκέ επάνω σε ξύλινα καδρόνια είναι το κάρφωμα ή το βίδωμα, σήμερα το συμπαγές παρκέ ή το παρκέ δύο στρώσεων γίνεται συνήθως κολλητό.

	Όσον αφορά τα καρφωτά δάπεδα συνηθίζεται η σανίδα να βιδώνεται κρυφά στο σόκορο, Σε σχέση με το καρφί, η βίδα έχει το πλεονέκτημα ότι η αντίσταση στην εξαγωγή αυτής είναι πολύ υψηλότερη και η σύνδεση μπορεί επίσης να λυθεί ευκολότερα. Η βίδα πρέπει να έχει μήκος τουλάχιστον 50 mm, με σπείρωμα και διάμετρο στελέχους ≤ 40 mm. Στη θέση του βιδώματος απαιτείται προδιάτρηση για να μην ανοίξει το ξύλο. Στην αγορά υπάρχουν ειδικές βίδες σανίδων δαπέδου που καθιστούν περιττή την προδιάτρηση**.**
	Εάν το παρκέ δεν πρόκειται να κολληθεί, οι ξύλινες λωρίδες καρφώνονται στην προκατασκευασμένη εσοχή ή στη γλώσσα στο σόκορο της ξύλινης λωρίδας. Πρέπει να δίνεται προσοχή στην πίεση του παρκέ πάνω στο υπόστρωμα κατά το κάρφωμα, ώστε να ελαχιστοποιείται το τρίξιμο του δαπέδου.

Τα παρκέτα αποτελούνται από συμπαγείς λωρίδες που φέρουν στις άκρες τους εσοχές και προεξοχές, (ραμποτέ). Το σύνηθες πάχος τους είναι 22 mm και διαφέρει ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της εκάστοτε ποικιλίας ξύλου και τον προμηθευτή αυτής. Όσο μεγαλύτερο το πάχος της σανίδας τόσο περισσότερο μπορεί να δεχθεί κύκλους καταπόνησης ή λοιπών επεμβάσεων η τελική επιφάνεια επίστρωσης του δαπέδου (π.χ. λειάνσεις λόγω συντήρησης και ανακαίνισης). Σχετικό Πρότυπο δοκιμών ΕΛΟΤ ΕΝ 1533.

Αν και το σύνηθες πλάτος εφαρμογής των συμπαγών λωρίδων (σανίδες ή μωσαϊκό παρκέ - μοσαϊκ παρκέ - κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13488), είναι από 40 -120 mm (και μπορεί να φτάσει ή/και να ξεπεράσει τα 140 - 160 mm), η αύξηση του πλάτους των σανίδων αυξάνει τον κίνδυνο σκεβρώματος, (πετσικάρισμα) και τις μεταβολές των διαστάσεων των σανίδων, λόγω των διακυμάνσεων της υγρασίας του χώρου τοποθέτησής τους (κύκλοι ψύξης - θέρμανσης).

Η μη συμπαγής ξυλεία, (ημιμασίφ), 3 επιπέδων παράγεται, συνήθως, σε πάχη 14 και 16mm (πρώτη και ενδιάμεση στρώση, αντίστοιχα) από πεύκο, έλατο ή άλλου είδους συνθετικής ξυλείας, π.χ. τύπου OSB κατα ΕΛΟΤ ΕΝ 13986, (Oriented Strand Board), και με ωφέλιμη επικαλυμμένη επιφάνεια συμπαγούς ξυλείας, (καπλαμάς), πάχους από 2,5 - 5mm.

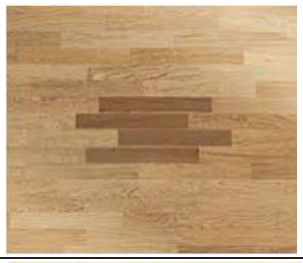
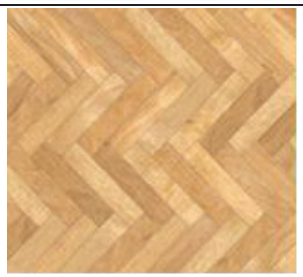
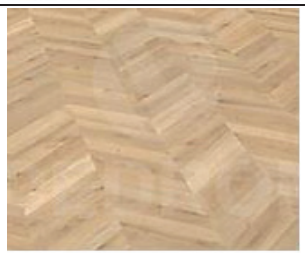
Τα ημιμασίφ 2 επιπέδων παράγονται , συνήθως, σε πάχη 11 -14 mm, με πρώτη στρώση από κόντρα πλακέ θαλάσσης και στρώση τελικής επιφανείας από σημύδα και δρυ ή άλλης ποικιλίας ξύλο, πάχους 3 - 4 mm.

Η τοποθέτηση του πατώματος γίνεται επάνω σε πλάκες συνθετικής ξυλείας τύπου OSB πάχους 18-22mm ή τάβλες από σουηδική ξυλεία, (ερυθρελάτη), σε υπόβαθρο από καδρόνια ερυθρελάτης, με ανοξείδωτα ή γαλβανισμένα καρφιά.

Το πλάτος των λωρίδων κυμαίνεται από 4 έως 6 cm και διατίθενται σε διάφορα μήκη και σχέδια. Το πλάτη των σανίδων κυμαίνονται μεταξύ 12 και 25 cm. Το κάρφωμα των λωρίδων παρκέ γίνεται στην προκατασκευασμένη σχισμή στο σόκορο της λωρίδας, ενώ για τις σανίδες δαπέδου στο σόκορο, ή απευθείας κάθετα προς τη βατή επιφάνεια με καρφιά με μικρή κεφαλή τύπου «βελόνας».

Το είδος της ξυλείας που χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον για την κατασκευή ξύλινων καρφωτών δαπέδων τύπου παρκέ, είναι η δρυς και λιγότερο η καστανιά και η οξιά.

Οι συνήθεις τρόποι επίστρωσης ξύλινων λωρίδων τύπου παρκέ, είναι:

Τύπου Οξφόρδης,(Oxford bond): Ράβδοι ίδιου μήκους τοποθετούνται σε σειρές μετατοπισμένες κατά ένα τρίτο	
1ος Αγγλικός τρόπος, (English bond), ξύλινες λωρίδες ίδιου μήκους σε σειρές τοποθετούνται μετατοπισμένες κατά το ήμισυ	
2ος Αγγλικός τρόπος τοποθέτησης, (English bond), με ξύλινες λωρίδες διαφορετικού μήκους	
Γαλλικού τύπου ψαροκόκαλο χωρίς φάλτσο	
Γαλλικού τύπου ψαροκόκαλο με φάλτσο **(**Chevron)	

3.14 Ειδικά καρφωτά δάπεδα

Δάπεδα από ξύλινες σανίδες καρφωτές ή βιδωτές απ’ ευθείας σε ξύλινο σκελετό επί πλάκας δαπέδου από σκυρόδεμα, σε ξύλινο υπερυψωμένο σκελετό ή ως πάτωμα σε ξύλινες κτιριακές κατασκευές.

3.14.1 Δάπεδα από προκατασκευασμένα πάνελ τύπου ραμποτέ, επικαλυμμένα με λωρίδες παρκέ

Αποτελούνται από ορθογώνια πάνελ λευκής ή συνθετικής ξυλείας τύπου ραμποτέ. Οι ξύλινες λωρίδες παρκέ, τοποθετούνται επί των ορθογώνιων πάνελ κολλητά. Τα συναρμολογούμενα πάνελ τοποθετούνται, με την

μέθοδο ραμποτέ, το ένα δίπλα στο άλλο σχηματίζοντας στο σύνολο της επιφάνειας τον επιθυμητό σχεδιασμό. Σχετικά Πρότυπα προϊόντος ΕΛΟΤ ΕΝ 13986 (μοριόπλακες) και ΕΛΟΤ ΕΝ 13489 (πολυστρωματικά στοιχεία παρκέ).

3.14.2 Δάπεδα κλειστών γυμναστηρίων και λοιπών αγωνιστικών χώρων

Τα δάπεδα των κλειστών γηπέδων και των κλειστών γυμναστηρίων προπόνησης, ανάλογα με την εξυπηρετούμενη αθλητική δραστηριότητα, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις που καθορίζονται κατά περίπτωση από τους αρμόδιους φορείς ή/και τις διεθνείς ομοσπονδίες των αθλημάτων.

Σε όλες τις περιπτώσεις βασική απαίτηση είναι η εξασφάλιση επαρκούς ελαστικότητας για την αποφυγή καταπόνησης ή και τραυματισμού των αθλητών που επιχειρούν άλματα (σε αγώνες μπάσκετ, βόλλεϋ κλπ).

Υπάρχουν διάφορα συστήματα κατασκευής τέτοιων δαπέδων (Εικόνα 3). Τα συνηθέστερα είναι τα εξής:

i. Με εφαρμογή πολλαπλών επαλείψεων ασφαλτικού υλικού ως φράγμα υδρατμού επί πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος
   (1) ξύλινοι τάκοι από σκληρή ή συνθετική ξυλεία επί ελαστικού παρεμβύσματος από νεοπρέν ή αφρώδες πολυαιθυλένιο.
   (2) 1η στρώση ξύλινων σανίδων ή καδρονιών από λευκή ή ερυθρά ξυλεία
   (3) 2η και κάθετη προς την 1η στρώση από ξύλινες σανίδες ή καδρόνια λευκής ή ερυθράς ξυλείας.
   (4) πέτσωμα από ξύλινες σανίδες λευκής ξυλείας
   (5) τοποθέτηση πλαστικού φύλλου πολυαιθυλενίου επί του πετσώματος για περιορισμό της τριβής μεταξύ της τελικής ξύλινης επίστρωσης και του ξύλινου πετσώματος, (για τον περιορισμό τριξίματος).
   (6) τοποθέτηση δαπέδου παρκέ σε μεμονωμένες λωρίδες ή σε προκατασκευασμένα πάνελ

ii. Με απευθείας τοποθέτηση επί φέρουσας πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα ή τσιμεντοκονίας δαπέδου, σε καδρόνια και πέτσωμα από ερυθρελάτη: 1ης και 2ης στρώσης, όπως αναφέρεται στην παραπάνω παράγραφο (i)
   (1) πέτσωμα από λευκή ξυλεία πάχους 22 mm καρφωτό επί των καδρονιών.
   (2) τοποθέτηση πλαστικού φύλλου πολυαιθυλενίου επί του πετσώματος για περιορισμό της τριβής μεταξύ της τελικής ξύλινης επίστρωσης και του ξύλινου πετσώματος, (περιορισμός τριξίματος).
   (3) Τοποθέτηση δαπέδου παρκέ σε μεμονωμένες λωρίδες ή σε προκατασκευασμένα πάνελ.

Εικόνα 3: Τυπικές διαμορφώσεις αθλητικών ξύλινων δαπέδων

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα ξύλινα δάπεδα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14342 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ξύλινων δαπέδων είναι τα ακόλουθα:

- Αντίδραση στη φωτιά
- Έκλυση φορμαλδεΰδης
- Έκλυση πενταχλωροφαινόλης
- Έκλυση λοιπών επικινδύνων ουσιών
- Αντοχή σε θραύση
- Αντιολισθηρότητα
- Θερμική αγωγιμότητα
- Ανθεκτικότητα με και χωρίς προστατευτικό εμποτισμό

Εφόσον προβλέπεται στη Μελέτη ή απαιτηθεί από την Αρμόδια Αρχή, πρέπει να προσκομίζεται δείγμα σε διαστάσεις τέτοιες ώστε να είναι δυνατό να γίνουν εργαστηριακοί έλεγχοι. Καθ’ όλη τη διάρκεια των εργασιών τα υλικά πρέπει να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός, προμηθευτής).

4.2 Απαιτήσεις αντοχής και ανθεκτικότητας της ξυλείας

Η αντοχή και η ανθεκτικότητα του ξύλου προσδιορίζονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 350. Το πρότυπο αυτό παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τις διαδικασίες για τον προσδιορισμό και την ταξινόμηση της ανθεκτικότητας του ξύλου και των προϊόντων ξύλου, έναντι προσβολής από βιολογικούς παράγοντες που καταστρέφουν το ξύλο όπως:

(1) Μύκητες

(2) Έντομα, όπως: Hylotrupes bajulus, Anobium punctaum, Lyctus brunneus και Hesperophanes cinnereus

(3) Τερμίτες

(4) Μικροοργανισμοί του θαλασσινού νερού.

Η ταξινόμηση γίνεται από την Κατηγορία 1 (πολύ ανθεκτικό) έως την Κατηγορία 5 (μη ανθεκτικό) (βλέπε ενδεικτικά παραδείγματα Πίνακας 1).

Πίνακας 1 - Ανθεκτικότητα του ξύλου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 350

Κατηγορία κατάταξης	**Τύποι ξύλου**	**Διάρκεια ζωής**
1 - Πολύ ανθεκτικό	Τικ, Cumaru, Robinia** Afzelia, Maobi, Bilinga, Greenheart, Padouk	Τουλάχιστον 25 χρόνια
2 - Ανθεκτικό	Ευρωπαϊκή Βελανιδιά, Καστανιά, Κόκκινος Κέδρος, Bankirai, Bubinga, Merbau, Bongossi, Μαόνι.	15 έως 25 χρόνια
3 - Μέτρια ανθεκτικότητα	Yellow, Cedar, Λευκή βελανιδιά Αμερικής, Pitch Pine	10 έως 15 χρόνια
4 - Όχι πολύ ανθεκτικό	Ευρωπαϊκή Πεύκη, Ευρωπαϊκή Πεύκη-Douglas, Ελάτη, Ερυθρελάτη, Φτελιά, Κίτρινο Meranti,	5 έως 10 χρόνια
5 - Μη ανθεκτικό	Σημύδα, Οξιά, Φλαμουριά, Λευκό μεράντι	Λιγότερο από 5 χρόνια

Τα ξύλα των δαπέδων ανάλογα του είδους του ξύλου και της περιοχής του κορμού όπου προέρχονται (εγκάρδιο ή σομφόξυλο) παρουσιάζουν διαφορετικές αντοχές στις προσβολές από ξυλομήκυτες ή ξυλοφάγα έντομα, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2 - Τρωτότητα ξυλείας σε βιολογικούς παράγοντες

	Ο Δεν αντέχει ∇ Αντέχει μέτρια □ Αντέχει πολύ — Δεν υπάρχουν στοιχεία				A = σομφόξυλο B = εγκάρδιο ξύλο					
	Μύκητες		Τερμίτες		VRILLETE		LYCTUS		CAPRICORNES	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Δρυς	Ο	□	Ο	Ο	Ο	□	Ο	□	□	□
Καστανιά	∇	□	Ο	∇	Ο	□	Ο	□	□	□
Ερυθρελάτη	Ο	Ο	Ο	Ο	Ο	Ο	□	□	Ο	Ο
IROKO	Ο	□	Ο	□	–	–	Ο	Ο	□	□
ANGELIQUE	∇	□	∇	□	–	–	–	□	□	□
Λευκή ξυλεία ελάτης	Ο	Ο	Ο	Ο	Ο	Ο	□	□	Ο	Ο

Επειδή για τα τροπικά ξύλα WENGE και WACAPOU δεν υπάρχουν στοιχεία, πρέπει να χρησιμοποιείται για δάπεδα μόνο το εγκάρδιο ξύλο.

Για να προσβληθούν από μύκητες κυρίως το καδρονάρισμα και το ψευδοδάπεδο πρέπει να έχουν υγρασία 20 με 40% η οποία συνήθως προέρχεται από διαρροές σωλήνων εγκαταστάσεων, από ανοικτές μπαλκονόθυρες, από ελαττωματικές κλίσεις εξωστών ή τέλος από διαρροές σε παρακείμενο χώρο υγιεινής.

Υγρασίες μπορεί να προκύψουν επίσης όταν δεν έχει προβλεφθεί στεγάνωση της στρώσης του σκυροδέματος απευθείας επί του εδάφους επί της οποίας εδράζεται το καδρονάρισμα ή όταν δεν έχει προβλεφθεί φράγμα υδρατμών επί της φέρουσας πλάκας ορόφου όταν οι κάτωθεν χώροι έχουν υψηλή υγρασία (μεγαλύτερη των 7,5 gr/m^3).

Σημειώνεται ότι η μέτρηση υγρασίας των χώρων εκφράζεται με τον λόγο W/N σε gr/m^3, όπου W είναι η ποσότητα των παραγομένων στο χώρο υδρατμών σε gr/h και N ο ρυθμός ανανέωσης του αέρα σε m^3/h.

Η προσβολή από τερμίτες, παρουσιάζεται σε δάπεδα υπογείων, ή δάπεδα ισογείων χώρων (έστω κι αν εδράζονται σε στρώση σκυροδέματος), όταν το έδαφος είναι μολυσμένο από τους τερμίτες και δεν έχει προβλεφθεί η εξυγίανση του εδάφους ή στεγανοποίηση των περιμετρικών τοίχων.

Η προσβολή από ξυλόφαγα έντομα σπάνια συναντάται στις σύγχρονες κατοικίες, εκτός από περιπτώσεις «αφούρνιστων» ξύλων ή προσβολής ξύλινης κατασκευής στον χώρο και μεταφορά του εντόμου από αυτήν στο ξύλινο πάτωμα (π.χ. έπιπλα, κουφώματα, ξύλινη στέγη κ.λπ.).

4.3 Επιδεκτικότητα των ξύλων σε προστατευτικό εμποτισμό

Τα ξύλα των δαπέδων ανάλογα του είδους του ξύλου και της περιοχής του κορμού απ’ όπου προέρχεται (καρδιόξυλο, σομφόξυλο), επιδέχονται ή όχι με διάφορες διαβαθμίσεις δυσκολίας, τον προστατευτικό τους εμποτισμό όπως φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 3:

Πίνακας 3 - Δυνατότητα εμποτισμού ξύλων

	Δυνατότητα εμποτισμού Ο πολύ εύκολη ∇ μέτρια ∆ μικρή □ αδύνατη	
	Σομφόξυλο	Καρδιόξυλο
Δρυς	Ο	□
Καστανιά	Ο	□
Ερυθρελάτη	∆	□
IROKO	Ο	∇
ANGELIQUE	∇	□
Λευκή ξυλεία ελάτης	∇	□

4.4 Επιδόσεις των διαφόρων τύπων ξυλείας σε φθορά χρήσης

Η σκληρότητα της ξυλείας αποτελεί βασικό κριτήριο επιλογής της ξυλείας που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του δαπέδου Οι σχετικές απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη .

Η σκληρότητα δεν εντάσσεται στα ουσιώδη χαρακτηριστικά κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14342. Η ξυλεία, ανεξαρτήτως σκληρότητας, πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14342.

Μετράται εργαστηριακά με τη μέθοδο BRINELL, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1534, καθώς επίσης και με τη μέθοδο MONIN (Πίνακας 4). Με τη μέθοδο BRINELL εφαρμόζεται επί της επιφάνειας του ξύλου δύναμη 250 kg, με μεταλλική σφαίρα διαμέτρου 10 mm.

Πίνακας 4 – Σκληρότητα διαφόρων ειδών ξυλείας

Εγχώρια και ευρωπαϊκή ξυλεία	**Σκληρότητα**	
	MONNIN	**BRINELL**
Δρυς	2,5 έως 4,5	2,4 έως 3,4
Καστανιά	2,9	1,5 έως 2,3
Καρυδιά	3,2	2,5 έως 2,8
Πεύκη Μεσογείου	2,0 έως 2,7	2,0 έως 4,0
Ερυθρελάτη (πέραν του 57ου παραλλήλου)	1,0 έως 2,7	1,2 έως 1,3
Ελάτη (λευκή ξυλεία)	1,1 έως 2,4	1,3 έως 1,6
Τροπικά ξύλα		
IROKO	4,1	2,0 έως 3,7
WENGE	9,1	4,0 έως 5,1
ANGELIQUE	5,7	

4.5 Απαιτήσεις για την υγρασία του ξύλου

Το ξύλο μετά την υλοτομία των δέντρων και διαμόρφωση του κορμού αρχίζει και χάνει υγρασία. Η ποσότητα νερού που συγκρατεί τελικά το ξύλο, όταν τοποθετηθεί εντός στεγασμένου χώρου, εξαρτάται από τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του χώρου τοποθέτησης.

Η περιεχόμενη υγρασία του ξύλου, σε ισορροπία με τις συνθήκες του περιβάλλοντος, ονομάζεται ισοδύναμη υγρασία ή υγρασία ισορροπίας.

Η ισοδύναμη υγρασία για τις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας κυμαίνεται από 8 % έως 23 % για όλους τους τόπους και εποχές του έτους. Μετριέται με φορητό ηλεκτρονικό υγρόμετρο, με ακίδες. Όταν η παραγγελία φεύγει από τα εργοστάσια κατεργασίας λωρίδων, η περιεχόμενη στην ξυλεία πρέπει να είναι:

(1) για τις λωρίδες Δρυός: 7% έως 13%

(2) για τις λωρίδες Καστανιάς και Πεύκης Μεσογείου: 9% έως 15%

(3) για λωρίδες Ελάτης και Ερυθρελάτης: 9% έως 15%

Επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να γίνεται μέτρηση της υγρασίας των ξύλινων λωρίδων μόλις εξαχθούν από το φούρνο ή όταν έχουν παραμείνει εκτεθειμένες στον ήλιο.

Ο δειγματολογικός προσδιορισμός του ποσοστού υγρασίας πραγματοποιείται με λήψη 10 τεμαχίων λωρίδων από συνολική ποσότητα που προορίζεται να καλύψει επιφάνεια 200 m^2. Εάν από τα ληφθέντα δείγματα περισσότερα του ενός παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας, από τα ως άνω αναφερόμενα, τότε η όλη ποσότητα θεωρείται μη κατάλληλη προς χρήση και πρέπει να επαναφουρνισθεί.

4.6 Ποιοτικές απαιτήσεις λωρίδων παρκέ και ταξινόμησή τους κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13226

Οι λωρίδες δαπέδων παρκέ από μασίφ ξυλεία δρυός, καστανιάς και ερυθρελάτης, που συνήθως χρησιμοποιούνται στις ξύλινες δαπεδοστρώσεις, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13226 διακρίνοντα σε τρεις κατηγορίες (κλάσεις) ποιότητας, οι οποίες χαρακτηρίζονται με τα σύμβολα **Ο - Δ - □.**

Η προς χρήση ξυλεία δεν πρέπει να παρουσιάζει:

(1) αλλαγή χρώματος που προέρχεται από την χημική αλλοίωση λόγω προσβολής μυκήτων που εμφανίζεται πριν από την ξήρανση,

(2) λευκή ή γκρίζα απόχρωση στην επιφάνεια που προκαλείται από τον μύκητα της δρυός,

(3) κυάνωση στο σομφόξυλο των ρητινωδών ξύλων,

(4) προσβολές από ξυλοφάγα έντομα.

Επιπλέον, οι γραμμώσεις των βενών δεν πρέπει να παρουσιάζουν:

(1) κλίση μεγαλύτερη του 7% για την πρώτη διαλογή και τοπικά όχι μεγαλύτερη του 10%,

(2) κλίση μεγαλύτερη του 12% για την δεύτερη διαλογή και τοπικά όχι μεγαλύτερη του 20%,

(3) κλίση μεγαλύτερη του 18% για την τρίτη διαλογή και τοπικά όχι μεγαλύτερη του 25%.

Στον παρακάτω Πίνακα 5, παρουσιάζεται η ταξινόμηση των λωρίδων παρκέ μασίφ ξυλείας δρυός, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 13226.

Στον Πίνακα 6 συγκεντρώνονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά λωρίδων ξυλείας κατά κατηγορία ξύλου για την πρώτη, δεύτερη και τρίτη διαλογή.

Πίνακας 5 - Ταξινόμηση λωρίδων παρκέ από ξυλεία δρυός κατά EN 13226

Χαρακτηριστικά	Κατηγορία σήμανσης		
	○ Κύκλος: Ήρεμη φυσική εμφάνιση	△ Τρίγωνο: Ζωντανή εμφάνιση με βένες	□ Τετράγωνο: Ρουστίκ εμφάνιση
υγιές σομφόξυλο	μη επιτρεπτό	επιτρεπτό	ελαφρές αλλοιώσεις επιτρεπτό
κλαδιά υγιή	επιτρέπεται εφόσον: διάμετρος <= 8mm	επιτρεπτό, εφόσον: διάμετρος <= 10mm	όλα τα χαρακτηριστικά επιτρέπονται χωρίς περιορισμό ως προς το μέγεθος ή την ποσότητα, υπό την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζουν την αντοχή ή την ανθεκτικότητα του δαπέδου παρκέ.
σταθερά αναπτυγμένα κλαδιά με ελαττώματα	διάμετρος <= 1mm	διάμετρος <= 5mm	
αβαθείς ρωγμές	μη επιτρεπτό	επιτρεπτό έως 15mm μήκος	
εκβλαστησεις φλοιού	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό	
ρωγμές από κεραυνό	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό	
βένες υπό κλίση	απεριόριστα μη επίτρεπτο	απεριόριστα μη επιτρεπτό	
χρωματικές διαφορές	μικρές διαφορές επιτρεπόμενες	επιτρεπόμενες (αναφέρεται στον καφέ πυρήνα δρυός)	
ακτινικές τριχοειδής ρωγμές	επιτρεπτό	επιτρεπτό	
προσβολή από παράσιτα	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό με εξαίρεση την μπλε κηλίδα και τη μαύρη σήψη

Πίνακας 6 - Ποιοτικά χαρακτηριστικά λωρίδων ξυλείας κατά κατηγορία

Διαλογή	Άνω πλευρά	Οπίσθια πλευρά	Πλάγιες επιφάνειες
Λωρίδες δρυός			
Πρώτη διαλογή	Πρέπει να είναι στενόβενες με ευθύγραμμες βένες, απαλλαγμένες τελείως από ρόζους, και να προέρχονται πλήρως από το καρδιόξυλο, χωρίς ίχνος εντεριώνης.	Μπορεί να περιλαμβάνει και σομφόξυλο που δεν υπερβαίνει το μισό του πάχους της λωρίδας. Οι τυχόν ρόζοι, δεν πρέπει να είναι > Φ10 mm και να μην παρουσιάζονται στις ακμές των λωρίδων, όπου μειώνουν την αντοχή του ξύλου.	Δεν επιτρέπεται παρουσία ρόζων παρά μόνο στον τόρμο και στο κάτω από την εντορμία τμήμα του ξύλου. Όλοι οι ρόζοι πρέπει να είναι υγιείς και καλά προσκολλημένοι στο ξύλο χωρίς εκκρίσεις από ρετσίνι.
Δεύτερη διαλογή	Πρέπει να προέρχονται κυρίως από το καρδιόξυλο χωρίς ίχνος ψύχας και μπορεί να είναι στενόβενες και πλατύβενες. Στο 50% επί τυχαίως ληφθέντων 10 τεμ. λωρίδων και ανά τρέχον μέτρο αυτών, δεν πρέπει να υπάρχει πάνω από ένας ρόζος διαμέτρου 8 mm, ή εάν υπάρχουν τοπικά περισσότεροι και μικρότεροι, το μέγεθος τους αθροιζόμενο να μην υπερβαίνει τα Φ8 mm.	Όπως στην πρώτη διαλογή.	Επιτρέπονται ρόζοι στον τόρμο ή κάτω από την εντορμία (γκινισιά) εφ’ όσον είναι υγιείς και καλώς προσκολλημένοι.

Διαλογή	Άνω πλευρά	Οπίσθια πλευρά	Πλάγιες επιφάνειες
Τρίτη διαλογή	Μπορεί να προέρχονται από το σομφόξυλο χωρίς περιορισμούς ως προς την απόσταση των βενών. Επιτρέπονται ρόζοι διαμέτρου μέχρις Φ10 mm χωρίς περιορισμό αριθμού, εφ’ όσον είναι υγιείς και καλά προσκολλημένοι.	Είναι δεκτό το σομφόξυλο και διάφορα ελαττώματα που δεν επηρεάζουν τη διάρκεια ζωής των λωρίδων. Είναι δεκτό επίσης να υπάρχει και κάμβιο το πλάτος έως Φ10 mm και σε μήκος ίσο με το 10% του μήκους της λωρίδας, εφ’ όσον δεν επηρεάζει τον τόρμο και την εντορμία.	Επιτρέπονται οσοιδήποτε ρόζοι στον τόρμο όσο και κάτω από την εντορμία (γκινισιά) καθώς και οι οπές από ρόζους που έχουν αφαιρεθεί, μόνο όταν το μέγεθός τους είναι ≤ Φ15 mm.
Λωρίδες καστανιάς			
Πρώτη διαλογή	Γίνονται δεκτοί υγιείς ρόζοι διαμέτρου έως 10 mm, ως εξής; Ένας ανά λωρίδα 25 - 40 cm, Δύο ανά λωρίδα μήκους 40 -80cm, Τρεις ανά λωρίδα 80 έως 120 cm. Επιτρέπονται κίτρινες ανοιχτόχρωμες αποχρώσεις που δεν υπερβαίνουν τα 5 cm σε μήκος, ή το 5% της συνολικής επιφάνειας των λωρίδων. Γίνονται δεκτά ελαφρά ελαττώματα πλανίσματος που μπορούν να εξαλειφθούν με το τελικό τρίψιμο.	Επιτρέπονται τμήματα καμβίου πλάτους μικρότερου των 10 mm, με μέγιστο το 10% του μήκους της λωρίδας που δεν επηρεάζουν όμως τον τόρμο και την εντορμία. Είναι δεκτό το σομφόξυλο, σε πλάτος έως 25 mm,	
Δεύτερη διαλογή	Γίνονται δεκτοί ρόζοι υγιείς και καλά προσκολλημένοι έως Φ20 mm ή με άθροισμα διαμέτρων 50 mm για μήκος λωρίδων 1,0 m που μπορεί παρουσιάζουν ρωγμές και σκασίματα πλάτους έως 1 mm. Ελαττωματικοί (μη προσκολλημένοι μαύροι ρόζοι ή ρηγματωμένοι) έως Φ 8mm ή με άθροισμα διαμέτρων 16mm σε μήκος λωρίδων 1,0 m. Γίνονται δεκτά και τα κάτωθι: Ρωγμές στο καρδιόξυλο, ακραίες ρωγμές μικρότερες του πλάτους της λωρίδας Κόκκινο ή μαύρο καρδιόξυλο μήκους μικρότερου του 20% του μήκους της λωρίδας Κίτρινοι λεκέδες που δεν υπερβαίνουν το 50% της λωρίδας Ελαττώματα πλανίσματος που μπορούν να εξαλειφθούν με το τελικό τρίψιμο	Γίνονται δεκτά υγιές σομφόξυλο και το κάμβιο (κοντά στο φλοιό) που δεν υπερβαίνουν σε πλάτος τα 25 mm και δεν αλλοιώνουν τον τόρμο και την εντορμία σε μήκος περισσότερο του 10% του μήκους της λωρίδας.	

Διαλογή	Άνω πλευρά	Οπίσθια πλευρά	Πλάγιες επιφάνειες
Τρίτη διαλογή	Γίνονται δεκτοί ρόζοι υγιείς, καλά προσκολλημένοι μέγιστης διαμέτρου 25 mm υπό την προϋπόθεση ότι οι ρηγματώσεις ή τα σκασίματα δεν έχουν άνοιγμα μεγαλύτερο των 2 mm. Ελαττωματικοί ρόζοι (μη προσκολλημένοι, μαύροι ή ρηγματωμένοι) διαμέτρου έως 15 mm. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται και οι διαμπερείς και οι αποκολληθέντες στις ακμές ρόζοι όταν δεν έχουν διάμετρο μεγαλύτερη των 10 mm. Γίνονται δεκτά και τα παρακάτω ελαττώματα: Χωρίς περιορισμούς: στρεβλωμένες ίνες που γύρω από ρόζους, κίτρινοι λεκέδες ή υγιής καρδιά Ελαττώματα πλανίσματος που δεν είναι δεκτά στις προηγούμενες διαλογές και δεν είναι υπαίτια για ανισοσταθμίες πάνω από 1,5 mm Ρωγμές στο καρδιόξυλο, ακραίες ρωγμές μήκους μικρότερου του 20% του μήκους της λωρίδας	Γίνονται δεκτοί: όλοι οι ρόζοι, ρωγμές μεταξύ δύο ιχνών ετησίων κύκλων, των οποίων η διάταξη και η σημασία τους δεν επηρεάζουν την αντοχή και τη διάρκεια ζωής του τοποθετημένου δαπέδου.	
Λωρίδες ερυθρελάτης ("σουηδικό")			
Πρώτη διαλογή	Επιτρέπεται μικρός υγιής, ανοικτού χρώματος πλήρως προσκολλημένος ρόζος διαμέτρου μέχρι 5 mm/m, για το 40% των λωρίδων,οι δε υπόλοιπες λωρίδες πρέπει να είναι απαλλαγμένες από κάθε ελάττωμα. Αποκλείεται η ύπαρξη θυλάκων ρητίνης.	Δεν μπορεί να περιλαμβάνει σε είδος και αριθμό περισσότερα ελαττώματα από αυτά της άνω πλευράς της δεύτερης διαλογής.	Επιτρέπεται ρόζος μόνο στον τόρμο και κάτω από την εντορμία.
Δεύτερη διαλογή	Επιτρέπονται υγιείς, καλά προσκολλημένοι ρόζοι διαμέτρου μέχρις 15 mm και θύλακες ρητίνης μήκους μικρότερου των 20 mm. Ο αριθμός των ελαττωμάτων δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος των τριών εκ των οποίων δύο για ρόζους, ανά τρέχον μέτρο.	Δεν μπορεί να περιλαμβάνει, σε είδος και σε αριθμό περισσότερα ελαττώματα από αυτά της άνω πλευράς της τρίτης διαλογής.	

Διαλογή	Άνω πλευρά	Οπίσθια πλευρά	Πλάγιες επιφάνειες
Τρίτη διαλογή	Επιτρέπονται υγιείς, καλά προσκολλημένοι ρόζοι διαμέτρου μέχρι 30 mm και θύλακες ρητίνης μέχρι 30 mm. Ο αριθμός των ελαττωμάτων στο σύνολο δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος των τεσσάρων ανά τρέχον μέτρο εκ των οποίων τρία για τους ρόζους.	Μπορεί να υπάρχουν σημαντικά ελαττώματα, με την προϋπόθεση ότι δεν θα επηρεάσουν την αντοχή των λωρίδων ούτε τη διάρκεια ζωής τους. Δεν γίνονται δεκτές λωρίδες με ίχνη αλλαγής χρώματος σε ποσοστο > 5% Η διάμετρος των χαλαρών ρόζων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 1/4 του πλάτους της λωρίδας.	

4.7 Απαιτήσεις για την ξυλεία υποδομής των δαπέδων

Το ξύλινο δάπεδο εδράζεται σε σταθερή βάση από καδρόνια ελάτης με χρήση πρόκας (καρφωτό) ή κόλλας (κολλητό). Για την καλύτερη κατανομή των πιέσεων πού ασκούνται στην επιφάνειά του, μπορεί να τοποθετηθεί επάνω στα καδρόνια κόντρα πλακέ θαλάσσης ή OSB πάχους 18-22 mm.

Η τοποθέτηση της στρώσης γίνεται με αρμούς 3 έως 8 mm μεταξύ των πάνελ και με περιμετρικούς αρμούς με τα κάθετα στοιχεία των χώρων πλάτους τουλάχιστον 10 mm. Επί της στρώσης αυτής τοποθετούνται οι ξύλινες λωρίδες.

Τα καδρόνια του σκελετού τοποθέτησης των λωρίδων ή του ψευδοπατώματος πρέπει να προέρχονται από υγιή λευκή ξυλεία, χωρίς κυάνωση, αλλαγή χρώματος και προσβολών εντόμων και το ποσοστό υγρασίας τους να μην υπερβαίνει το 17%.

Οι ξύλινοι τάκοι που χρησιμοποιούνται ως υπόβαθρο για το αλφάδιασμα των καδρονιών πρέπει να είναι από σκληρό ξύλο ή από συνθετική ξυλεία όπως κόντρα πλακέ θαλάσσης, πάχους όχι μικρότερο των 16 mm, με διαστάσεις το λιγότερο κατά 4 cm μεγαλύτερες από το πλάτος των εδραζόμενων καδρονιών.

Το ψευδοπάτωμα (πέτσωμα) μπορεί να αποτελείται :

(1) από σανίδες από υγιή ξυλεία ερυθρελάτης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14081-1, πάχους 18 έως 22 mm και πλάτους όχι μεγαλύτερου των 200 mm, με ποσοστό υγρασίας (όταν σε αυτές πρόκειται να τοποθετηθούν οι λωρίδες του δαπέδου), μικρότερο του10%.

(2) από λωρίδες δαπέδων που δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις της διαλογής που αναφέρονται στον παραπάνω Πίνακα 4.

(3) από μοριοσανίδες πάχους μεγαλύτερου ή ίσου των 16 mm σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13986, με ποσοστό υγρασίας μικρότερο του 10% όταν πρόκειται επ’ αυτών να τοποθετηθούν οι λωρίδες των δαπέδων.

(4) από κόντρα πλακέ σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13986, απλό ή άνθυγρο, πάχους ≥ 12 mm και ποσοστό υγρασίας έως 10%

Η ξυλεία του ψευδοπατώματος (σανίδες μασίφ ξυλείας, μοριοσανίδες και κόντρα-πλακέ) πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων, Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 14081-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13986 (ως άνω) και υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

4.8 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά

4.8.1 Φράγμα υδρατμών

Το φράγμα υδρατμών μπορεί να διαμορφωθεί με τη διάστρωση φύλλων πολυαιθυλενίου πάχους 0,1 mm, (συντελεστής Sd=10 m), με αλληλοεπικάλυψη των φύλλων κατά 10 cm.

Σημείωση: Η μεμβράνη PE πάχους 0,1 mm έχει αντίσταση στον υδρατμό, ***μ***=100.000, δηλαδή ισοδυναμεί με στρώση αέρα πάχους 10 μέτρων. Η τιμή ***μ*** ενός φύλλου αλουμινίου, σε σύγκριση, είναι ***μ***=1.000.000, δηλαδή ισοδυναμεί με στρώση αέρα πάχους ***Sd***=100 m.

4.8.2 Στρώση διακοπής μετάδοσης κτυπογενών θορύβων

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα υλικά:

(1) φύλλα φελλού σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041

(2) φύλλα από νεοπρένιο πάχους 3 έως 5mm

(3) φύλλα από διογκωμένο πολυαιθυλένιο πάχους 5mm

(4) φύλλα ή τεμάχια ή λωρίδες από συνθετικό καουτσούκ, κάτω από τα καδρόνια ή τους τάκους αυτών πάχους 10 mm.

Η υπόβαση (π.χ. φέρουσα πλάκα από σκυρόδεμα ή εξομαλυντική στρώση από γαρμπιλοσκυρόδεμα) πρέπει να είναι επίπεδη χωρίς εξογκώματα.

4.8.3 Θερμομονωτικές στρώσεις

	Α. Μη πλωτή μέθοδος **Το** μονωτικό υλικό τοποθετείται μεταξύ του διάκενου των καδρονιών, (βλ. εικόνα αριστερά). Πρότυπα υλικών: **EPS:** Διογκωμένη Πολυστερίνη, ΕΛΟΤ ΕΝ 13163 **XPS:** Εξηλασμένη Πολυστερίνη, ΕΛΟΤ ΕΝ 13164 **MW:** Ορυκτόμαλλο, ΕΛΟΤ ΕΝ 13162
	Β. Πλωτή μέθοδος Η θερμομόνωση (βλ. εικόνα αριστερά και σχήμα 1 παρ. 5.7.5) καλύπτει όλη την επιφάνεια της φέρουσας πλάκας. Κάτω από τη θερμομόνωση πρέπει να τοποθετείται φράγμα υδρατμού και επί της επιφάνειάς της διαστρώνεται οπλισμένη τσιμεντοκονία δαπέδου ή γαρμπιλοσκυρόδεμα. Η στρώση της οπλισμένης τσιμεντοκονίας γίνεται επάνω σε φύλλα από πολυαιθυλένιο πάχους 0,1 - 0,2 mm που καλύπτουν την επιφάνεια του θερμομονωτικού υλικού. Το πάχος της θερμομόνωσης κυμαίνεται συνήθως από 40 έως 100 mm (καθορίζεται στη Μελέτη).

4.8.4 Χυτά υλικά πλήρωσης του διάκενου μεταξύ των καδρονιών του σκελετού

Σε κάποιες περιπτώσεις, και εφόσον προβλέπεται στη Μελέτη, το ενδιάμεσο κενό μεταξύ των καδρονιών μπορεί να γεμίσει με κόκκους περλίτη ή βερμικουλίτη επί πλαστικών φύλλων από πολυαιθυλένιο πάχους 0,1 - 0,2 mm (ως φράγμα υδρατμού), ούτως ώστε να βελτιωθεί η ακουστική των χώρων (μείωση της προκαλούμενης αντήχησης από αερόφερτους ή κτυπογενείς θορύβους).

4.8.5 Απαιτήσεις σήμανσης CE των χρησιμοποιουμένων ως άνω υλικών

Τα φύλλα φελλού, η δογκωμένη πολυστερίνη, η εξηλασμάνη πολυστερίνη και το ορυκτόμαλλο που χρησιμοποιούνται ως άνω εμπίπτουν, αντίστοιχα, στα εναρμονισμένα ΕΛΟΤ ΕΝ 14041, ΕΛΟΤ ΕΝ 13163, ΕΛΟΤ ΕΝ 13164 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13162 και πρέπει:

(α) να φέρουν σήμανση CE

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

4.9 Απαιτήσεις για τα στοιχεία διαμόρφωσης λεπτομερειών τελικής επιφάνειας δαπέδου (εκτός ξύλου)

Η επιλογή των λεπτομερειών αυτών αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης. Οι συνηθέστερες διαμορφώσεις είναι οι ακόλουθες:

(1) Φάσες μαρμάρου τοποθετούμενες περιμετρικά ή σχηματίζουσες φατνώματα ανάμεσα στις οποίες τοποθετούνται τα ξύλινα δάπεδα με κατάλληλη διαμόρφωση της ξύλινης υποδομής.

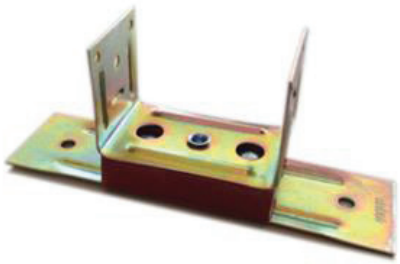
(2) Μεταλλικές λάμες από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα σε διάφορα πάχη τοποθετούμενα ανάμεσα στις λωρίδες για διαμόρφωση διακοσμητικών σχεδίων.

(3) Προκατασκευασμένοι αρμοί διαστολής κτιρίου αποτελούμενοι από δύο μεταλλικά στοιχεία («φτερά») από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα που στερεώνονται στο φέρον υπόστρωμα, ανάμεσα στα οποία έχουν ενσωματωθεί πτυχωτά στοιχεία από ελαστικό (βιομηχανικό προϊόν).

4.10 Απαιτήσεις για τα υλικά και μικροϋλικά στερέωσης

(1) Τσιμέντο ταχείας πήξης για τη στερέωση των καδρονιών επί της φέρουσας πλάκας. Συνιστάται η ανάμιξη μικρών ποσοτήτων κάθε φορά, λόγω του μικρού χρόνου εργασιμότητας του υλικού (αρχή πήξης από 2 έως 3 min, τέλος πήξης 4 έως 5 min.

(2) Ειδικά μεταλλικά στηρίγματα καδρονιών με ενδιάμεσο παρέμβυσμα από Νεοπρέν, για την αποφυγή μετάδοσης κτυπογενών θορύβων, πακτωμένα είτε απ’ ευθείας στη φέρουσα πλάκα με χτυπητά θερμογαλβανισμένα εκτονούμενα βύσματα χωρίς ούπα, είτε με εκτονούμενα καρφωτά βύσματα με ούπα.



Εικόνα 4: Μεταλλικό στήριγμα καδρονιών

(3) Πέραν των μηχανικών συνδέσεων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κόλλα πολυουρεθάνης για τη συγκόλληση του καδροναρίσματος επί της φέρουσας πλάκας.

(4) Μικροϋλικά στερέωσης κοχλίες, απλά χαλύβδινα ή ανοξείδωτα καρφιά, βίδες τύπου ούπα κ.λπ.

4.11 Ανοχές ξύλινων καρφωτών δαπέδων

4.11.1 Επιπεδότητα

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σύμφωνα με το Πρότυπο DIN 18202, **(**πίνακας 3 του Προτύπου), δεν πρέπει να υπάρχουν διακυμάνσεις στην επιπεδότητα των ξύλινων δαπέδων που υπερβαίνουν τα 3 mm ανά 1,0 m μήκους, ειδικότερα δε:

(1) Με εφαρμογή πήχη μήκους 0,1 m: μέγιστη επιτρεπόμενη ανοχή 1 mm.

(2) Με εφαρμογή πήχη μήκους 1,0 m: μέγιστη επιτρεπόμενη ανοχή 3 mm.

(3) Με εφαρμογή πήχη μήκους 4,0 m: μέγιστη επιτρεπόμενη ανοχή 9 mm.

(4) Με εφαρμογή πήχη μήκους 10 m: μέγιστη επιτρεπόμενη ανοχή 12 mm.

(5) Με εφαρμογή πήχη μήκους 15 m: μέγιστη επιτρεπόμενη ανοχή 15 mm.

4.11.2 Διαφορά στάθμης δαπέδων γειτνιαζόντων χώρων

(1) Όταν το ξύλινο δάπεδο τοποθετείται πριν από την επίστρωση γειτνιάζοντος χώρου, δεν πρέπει να υπάρχει διαφορά στάθμης μεταξύ των δύο μεγαλύτερη από ± 2 mm.

(2) Όταν το ξύλινο δάπεδο τοποθετείται μετά από την επίστρωση διπλανού χώρου δεν θα πρέπει να παρουσιάζεται τοπική διαφορά στάθμης στα κατώφλια θυρών.

4.11.3 Τελική επιφάνεια μετά το τρίψιμο

Το τρίψιμο των λωρίδων δαπέδου πρέπει να γίνεται έτσι ώστε η τελική επιφάνειά τους να είναι επίπεδη.

Οι αποδεκτές ανοχές της επιφάνειας παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7 – Αποδεκτές ανοχές της επιφάνειας

Οριζοντιότητα	Η επιφάνεια του δαπέδου, κατά πλάτος και κατά μήκος, δεν πρέπει να παρουσιάζει ανισοσταθμία μεγαλύτερη των 5 mm σε πήχη μήκους 2 m
Εγκάρσια κύρτωση των λωρίδων με υπερύψωση των ακμών	Δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,5 % του πλάτους της λωρίδας με μέγιστο τα 0,5 mm.
Εύρος ανοίγματος των αρμών μεταξύ των λωρίδων	Το εύρος του ανοίγματος των αρμών πρέπει να εξετάζεται για υγρασία των λωρίδων της τάξης του 9 %. Για τους υπολογισμούς, γίνεται παραδεκτή μια εγκάρσια μεταβολή του ξύλου ίση με 0,25 % ανά βαθμό υγρασίας ξύλου
Εύρος αρμών μεταξύ των λωρίδων	Δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2% του πλάτους της λωρίδας με μέγιστο το 1 mm. Για τα δάπεδα με λωρίδες επί προκατασκευασμένων πάνελ, η μέγιστη τιμή είναι 2 % της διάστασης των πάνελ.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Οι εργασίες των δαπέδων πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία βεβαιωμένης εμπειρίας υπό την καθοδήγηση τεχνικού με εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα :

α) Να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) Να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό: εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης, παρασκευής και διάστρωσης κονιαμάτων και μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός και μηχανοκίνητα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση, συσκευές λέιζερ για χάραξη αλφαδιών, υγρόμετρα ξύλου.

γ) Να διατηρούν τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε άριστη λειτουργικά κατάσταση και να αποκαθιστούν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

δ) Να κατασκευάσουν δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 1,50 m^2 σε θέση που θα υποδειχθεί. Το δείγμα πρέπει να παραμένει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες να συγκρίνονται με αυτό.

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

Οι εργασίες επίστρωσης ξύλινων δαπέδων, όπως προαναφέρθηκε, πρέπει να αρχίζουν μετά την:

(1) κατασκευή των τοίχων (περιλαμβάνονται και τοίχοι ξηράς δόμησης)

(2) τοποθέτηση των κασών των κουφωμάτων και των υαλοπινάκων

(3) κατασκευή των επιχρισμάτων

(4) κατασκευή εντοιχισμένων ενδοδαπέδιων ή επιδαπέδιων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, (π.χ. ενδοδαπέδια θέρμανση, ηλεκτρολογικές διακλαδώσεις, εργασίες ύδρευσης κ.λπ.). Σημειώνεται ότι πριν από την εκκίνηση των εργασιών δαπεδοστρώσεων, πρέπει να έχουν προηγηθεί όλες ο εργασίες ελέγχου και στεγανότητας των σωληνώσεων θέρμανσης και ύδρευσης και να έχουν πρεσαριστεί τα δίκτυα σύμφωνα με τις οικείες Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ.

(5) κατασκευή υποστρωμάτων όπως, θερμομόνωσης, ηχομόνωσης, στεγάνωσης δαπέδων και επίτοιχων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

Επισημαίνεται ότι οι εργασίες με κονιάματα (κτιστοί τοίχοι, επιχρίσματα, κονιάματα υποστρωμάτων) πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί τουλάχιστον τέσσερις εβδομάδες νωρίτερα, ώστε να έχει συμπληρωθεί η διαδικασία αποβολής της υγρασίας αυτών.

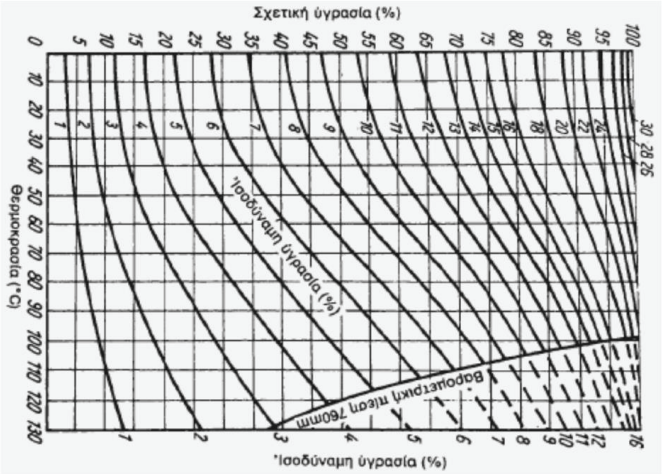
5.3 Μεταφορά των υλικών στο εργοτάξιο, αποθήκευση και εξισορρόπηση του ποσοστού υγρασίας

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται σε στηρίγματα (π.χ. τάκους, δοκούς κ.λπ.), έτσι ώστε να μη δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

Ειδικά τα ξύλινα στοιχεία για τα οποία απαιτείται χαμηλό ποσοστό υγρασίας πρέπει να αποθηκεύονται σε κλιματιζόμενους χώρους με κατάλληλη σχετική υγρασία ώστε να διατηρηθούν σε αυτά τα απαιτούμενα ποσοστά υγρασίας.

Από τις καμπύλες υγροσκοπικής ισορροπίας του ξύλου προκύπτει η επίδραση της σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος χώρου στο ποσοστό υγρασίας της ξυλείας, (Βλέπε παρακάτω πίνακα)

Πίνακας 8 - Νομογράφημα υπολογισμού υγρασίας ισορροπίας [Πηγή: R. Keylwerth (1949)]



Για παράδειγμα, σε χώρους με 20 ºC και σχετική υγρασίας 75%, το ξύλο τείνει να σταθεροποιηθεί υγροσκοπικά περίπου στο 15%.

5.4 Είδη υποστρωμάτων και απαιτήσεις ως προς την υγροσκοπική κατάσταση αυτών

5.4.1 Είδη υποστρωμάτων

(1) Φέρουσα πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος

(2) Στρώση γαρμπιλοσκυροδέματος επί της φέρουσας πλάκας

(3) Τσιμεντοκονία δαπέδου επί της φέρουσας πλάκας

(4) Οπλισμένο γαρμπιλοσκυρόδεμα ή τσιμεντοκονίας δαπέδου επί θερμομονωτικής ή και ηχομονωτικής στρώσης.

(5) Ξύλινο σανίδωμα, (πέτσωμα), τοποθετούμενο επί καδροναρίσματος εδραζόμενου επί αυτοφερόμενων ξύλινων δοκών ή αντίστοιχων μεταλλικών.

5.4.2 Κατασκευή υποστρωμάτων

Υποστρώματα με βάση το τσιμέντο:

(1) Το ποσοστό υγρασίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο του 4% της στεγνής μάζας μετρούμενο με ειδικό υγρόμετρο σε βάθος 2 cm. Σημειώνεται ότι για να στεγνώσει μια στρώση τσιμεντοκονίας απαιτούνται 10 με 12 μέρες ανά εκατοστό πάχους αυτής, για στεγνή περίοδο, η οποία προσαυξάνεται κατά 50% για υγρή περίοδο.

(2) Για τις πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος η περίοδος αυτή φθάνει μερικούς μήνες. Μειώνεται όταν χρησιμοποιούνται ταχύπηκτα, στεγανωτικά ή άλλα πρόσμικτα.

Ξύλινα υποστρώματα:

Σχετικά με την κατάσταση υγρασίας των ξύλινων υποστρωμάτων έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 4.6 της παρούσας. Πρέπει απαραίτητα να γίνεται σχετικός έλεγχος με υγρόμετρο ξύλου πριν από την ένερξη κατασκευής του τελικού πατώματος.

5.5 Απαιτήσεις συνθηκών στους χώρους τοποθέτησης των λωρίδων δαπέδου

Όλες οι παρακάτω συνθήκες πρέπει ταυτοχρόνως να πληρούνται:

(1) Το ποσοστό υγρασίας δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο του 5% του ποσοστού υγρασίας των στοιχείων του φέροντος οργανισμού, των τοίχων πλήρωσης και των επιχρισμάτων.

(2) Η θερμοκρασία των χώρων τοποθέτησης και των γειτονικών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 10 ^{o}C

(3) Η σχετική υγρασία των χώρων θα πρέπει να έχει μέση τιμή 50%.

(4) Η τοποθέτηση των λωρίδων, οι οποίες έρχονται έτοιμες προς τοποθέτηση, (μαζί με το τελικό βερνίκι), θα πρέπει να γίνεται όταν έχουν τελειώσει οι εργασίες επιχρισμάτων, ελαιοχρωματισμών και όταν έχουν καθαρισθεί οι χώροι επιμελώς. Η τοποθέτηση των σοβατεπί θα πρέπει να υλοποιηθεί όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες τοποθέτησης του δαπέδου και η σφράγιση του περιμετρικού αρμού του προς τους τοίχους, με λωρίδα φελλού.

5.6 Κατασκευή σκελετού καδρονιών

Η κατασκευή των ξύλινων καρφωτών δαπέδων ξεκινάει με την τοποθέτηση καδρονιών διατομών 5x5 ή 5x7 ή 8x8 cm δαπέδου πεύκο ή έλατο Β διαλογής επί υποστρωμάτων που έχουν προαναφερθεί. Αυτά πρέπει να είναι ευθύγραμμα, χωρίς ρόζους, θύλακες με ρετσίνι και να μην είναι πετσικαρισμένα.

Τα καδρόνια που στερεώνονται μηχανικά ή τοποθετούνται σε υπόβαθρο σε όλο το μήκος τους, πρέπει να είναι μήκους τουλάχιστον 1,00 m χωρίς στοιχεία μικρότερα από 0,70m. Στην περίμετρο του χώρου τα μήκη επιτρέπεται να περιοριστούν στα 0,40 m.

Τα καδρόνια τοποθετούνται παράλληλα μεταξύ τους και σε μέγιστη απόσταση 40 έως 45 cm (εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για τους χώρους κατοικιών, με ελάχιστο πάχος λωρίδων ξυλείας 18 έως 22 mm, το μεταξόνιο των καδρονιών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 0,45 m (υπολογίζεται με βάση τα φορτία, μόνιμα και κινητά και το πάχος των προς τοποθέτηση λωρίδων).

Η στερέωση των καδρονιών στην πλάκα του σκυροδέματος, γίνεται συνήθως επάνω σε ξύλινους τάκους από ερυθρελάτη, συνθετική ξυλεία όπως το OSB, ή άλλο είδος σκληρής ξυλείας, με καρφιά ή μεταλλικές γωνιές. Οι συνήθεις διαστάσεις των ξύλινων τάκων κυμαίνονται ανάλογα το πλάτος των καδρονιών πλέον 2 cm εκατέρωθεν του καδρονιού. Στους τάκους αυτούς εδράζονται και στερεώνονται τα καδρόνια.

Οι επιφάνειες των τάκων πρέπει να είναι τελείως επίπεδες και καθαρές ώστε τα καδρόνια να εφάπτονται απόλυτα στην επιφάνεια του τάκου. Η οριζοντιότητα των άνω επιφανειών των τάκων ελέγχεται με χαλύβδινο πήχη και αλφάδι.

5.7 Διάταξη και στερέωση καδρονιών

5.7.1 Στερέωση των καδρονιών με κόλλα πολυουρεθάνης

(1) Σε συνήθη επιφάνεια φέρουσας πλάκας από σκυρόδεμα, τα καδρόνια καρφώνονται επάνω σε ξύλινους τάκους οι οποίοι συγκολλούνται στο υπόστρωμα με πολυουρεθάνη.

(2) Απευθείας συγκόλληση, με κόλλα πολυουρεθάνης, επί στρώσης τσιμεντοκονίας δαπέδου, χωρίς την παρεμβολή ξύλινων τάκων. Η συγκόλληση πραγματοποιείται σε όλη την επιφάνεια των καδρονιών.

(3) Οι ανοχές επιπεδότητας είναι 5 mm στον πήχη των 2,0 m και 1 mm στον πήχη των 20 cm.

5.7.2 Στερέωση των καδρονιών με τσιμεντοκονία

(1) Επί των πλαϊνών όψεων των καδρονιών τοποθετούνται εναλλάξ με διαφορετικές κλίσεις προεξέχοντα καρφιά σε αποστάσεις μεταξύ τους 10 με 12cm, ως αγκύρια εντός της επακόλουθης στρώσης τσιμεντοκονίας.

(2) Τα καδρόνια τοποθετούνται, αλφαδιάζονται και στερεώνονται σε όλο τους το μήκος επί υγρής τσιμεντοκονίας, (lean mortar), τραπεζοειδούς διατομής, εκατέρωθεν των πλευρών αυτών, (προσομοίωση τάκων).

5.7.3 Στερέωση των καδρονιών στο σκυρόδεμα επί λωρίδων από αφρώδες μονωτικό υλικό,

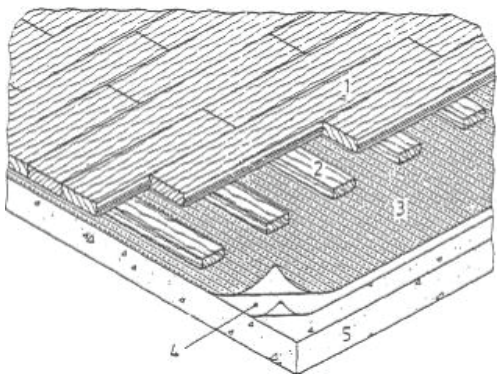
Η στερέωση γίνεται με κοχλίες τύπου ούπα ανά 0,50m.

5.7.4 Στερέωση των καδρονιών με ειδικά χαλύβδινα αντικραδασμικά στηρίγματα

Εναλλακτική λύση έναντι της στήριξης σε τάκους.

5.7.5 Τοποθέτηση καδρονιών επί τσιμεντοκονίας δαπέδου (πλωτή κατασκευή)

Με αυτή τη διάταξη επιτυγχάνεται η μείωση των κτυπογενών θορύβων και προσδίδεται ελαστικότητα στο βάδισμα και στο τρέξιμο.



1. Λωρίδες δαπέδου
2. Καδρόνια
3. Συμπιέσιμη στρώση φύλλο Νεοπρέν ή υλικού παρόμοιων ιδιοτήτων
4. Φράγμα υδρατμών
5. Τσιμεντοκονία ή γαρμπιλωμωσαϊκό

Σχήμα 1 - Τοποθέτηση καδρονιών σε τσιμεντοκονία δαπέδου

5.7.6 Τοποθέτηση καδρονιών σε επιφάνεια οπλισμένου σκυροδέματος που δεν έχει υποστεί ιδιαίτερη επεξεργασία

1η μέθοδος

(1) καθαρισμός του χώρου επίστρωσης και απομάκρυνση όλων των υπολειμμάτων (π.χ. εξογκώματα ή υπόλοιπα στοιχεία σκυροδέτησης, αδρανή, καλούπια, ατσαλόσυρμα δεσίματος οπλισμού, προεξέχοντες οπλισμοί κλπ),

(2) αστάρωμα της επιφανείας με ασφαλτικό υλικό,

(3) κατασκευή φράγματος υδρατμού από ασφαλτική μεμβράνη ή φύλλο πολυπροπυλενίου,

(4) επίστρωση θερμομόνωσης σε πάχος ως προβλέπεται από τη Μελέτη θερμομόνωσης από εξηλασμένη πολυστερίνη, διογκωμένη πολυστερίνη ή ορυκτοβάμβακα,

(5) επίστρωση φύλλου πολυαιθυλενίου με αλληλοεπικάλυψη των πλευρών κατά τουλάχιστον 10 cm,

(6) περιμετρική ηχομονωτική ταινία από αφρώδες πολυαιθυλένιο πάχους 10 mm, στο πάχος της στρώσης τσιμεντοκονίας που ακολουθεί πλέον 20 mm,

(7) στρώση οπλισμένης τσιμεντοκονίας πάχους τουλάχιστον 45 mm, με αρμό εκτόνωσης προς τα κάθετα δομικά στοιχεία κατά 10 mm,

(8) τοποθέτηση ξύλινων τάκων από σκληρή ή συνθετική ξυλεία επί ελαστικού παρεμβύσματος από νεοπρέν ή αφρώδες ελαστικό υλικό από πολυαιθυλένιο,

(9) 1η στρώση ξύλινων καδρονιών από λευκή ή ερυθρά ξυλεία,

(10) κάθετη προς την πρώτη στρώση ξύλινων καδρονιών λευκής ή ερυθράς ξυλείας,

(11) πέτσωμα από σανίδες πλάτους 80 έως 120 mm με αξονική απόσταση μεταξύ των 120 - 160 mm,

(12) τοποθέτηση πλαστικού φύλλου πολυαιθυλενίου επί του πετσώματος για περιορισμό της τριβής μεταξύ της τελικής ξύλινης επίστρωσης και του ξύλινου πετσώματος, (περιορισμός τριξίματος, πάχους τουλάχιστον 2 mm,

(13) τοποθέτηση λωρίδων παρκέ.

2η μέθοδος

(1) καθαρισμός του χώρου επίστρωσης και απομάκρυνση όλων των υπολειμμάτων (π.χ. εξογκώματα ή υπόλοιπα στοιχείων σκυροδέτησης, αδρανή, καλούπια, ατσαλόσυρμα δεσίματος οπλισμού, προεξέχοντες οπλισμοί κ.λπ.),

(2) αστάρωμα της επιφανείας με ασφαλτικό υλικό,

(3) κατασκευή φράγματος υδρατμών από ασφαλτική μεμβράνη ή φύλλο πολυαιθυλενίου πάχους 0,1mm, ανάλογα την περίπτωση,

(4) επίστρωση θερμομόνωσης σε πάχος ως προβλέπεται από τη Μελέτη θερμομόνωσης από εξηλασμένη πολυστερίνη, διογκωμένη πολυστερίνη ή ορυκτοβάμβακα,

(5) επίστρωση φύλλου πολυαιθυλενίου με αλληλοεπικάλυψη των πλευρών κατά τουλάχιστον 10 cm,

(6) περιμετρική ηχομονωτική ταινία από αφρώδες υλικό πολυαιθυλενίου πάχους 10 mm, στο πάχος της επίπασης τσιμεντοκονίας που ακολουθεί, πλέον 20 mm,

(7) επίπαση οπλισμένης τσιμεντοκονίας πάχους τουλάχιστον 45 mm, με αρμό προς τα κάθετα δομικά στοιχεία 10 mm,

(8) τοποθέτηση ξύλινων τάκων από σκληρή ή συνθετική ξυλεία επί ελαστικού ελαστικής επικάλυψης από Νεοπρέν ή αφρώδες ελαστικό υλικό από πολυαιθυλένιο.

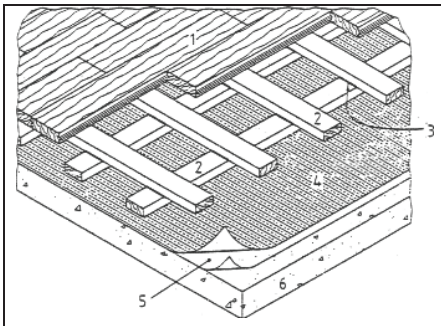
(9) στρώση ξύλινων καδρονιών από λευκή ή ερυθρά ξυλεία

(10) τοποθέτηση δαπέδου παρκέ σε σχέδια ως περιγράφεται παραπάνω, σε μεμονωμένες λωρίδες ή σε προκατασκευασμένα πάνελ καρφωτά.

5.7.7 Διπλός επάλληλος πλωτός σκελετός καδρονιών

Η πρώτη στρώση των καδρονιών τοποθετείται όπως αναφέρεται παραπάνω.

Τα καδρόνια της δεύτερης στρώσης τοποθετούνται κάθετα στα αντίστοιχα της πρώτης με παρεμβολή στις επιφάνειες επαφής τεμαχίου φύλλου ελαστομερούς υλικού όπως το Νεοπρένιο πάχους τουλάχιστον 6 mm (βλέπε παρακάτω Σχήμα 2).



1. Λωρίδες δαπέδου
2. Καδρόνια
3. Τεμάχιο φύλλου από Νεοπρένιο
4. Συμπιέσιμη στρώση
5. Φράγμα υδρατμών
6. Τσιμεντοκονία ή γαρμπιλομωσαϊκό

Σχήμα 2 - Διπλός επάλληλος σκελετός καδρονιών

5.8 Διατάξεις αερισμού του καδροναρίσματος

Για τον αερισμό των καδρονιών είναι απαραίτητο:

α) τα ακραία καδρόνια, τα οποία τοποθετούνται παράλληλα με τους τοίχους, να απέχουν από τα κάθετα δομικά στοιχεία κατά τουλάχιστον 20mm.

β) τα καδρόνια δεν πρέπει να εφάπτονται πλήρως στη φέρουσα πλάκα ή τσιμεντοκονίας δαπέδου, αλλά πρέπει να εδράζονται σε τάκους ή επάνω σε λωρίδες μονωτικού ή ασφαλτικού υλικού.

γ) οι λωρίδες του δαπέδου πρέπει να τοποθετούνται σε απόσταση τουλάχιστον 10mm από το κάθετο δομικό στοιχείο, ο δε δημιουργούμενος αρμός πρέπει να καλύπτεται με σοβατεπί το οποίο θα φέρει κατά διαστήματα οπές ή σχισμές για την ανακυκλοφορία αέρα μεταξύ του διάκενου δαπέδου και πλάκας και του κυρίως χώρου.

Για τον εξαερισμό του υπεδαπέδιου χώρου μπορούν να τοποθετηθούν επίσης και επίπεδες περσίδες εξαερισμού από αλουμίνιο η ξύλο, τοποθετημένες ομοεπίπεδα με την κυρίως επιφάνεια, στα 4 άκρα του εκάστοτε χώρου (βλ. παρακάτω φωτογραφία).

Σύστημα εξαερισμού δαπέδου

5.9 Τοποθέτηση των λωρίδων παρκέ

Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη ή τις οδηγίες της Αρμοδιας Αρχής, οι λωρίδες του παρκέ πρέπει να προσανατολίζονται κάθετα προς το τοίχωμα του χώρου που δέχεται το μεγαλύτερο φυσικό φωτισμό.

Τα σημεία έναρξης τοποθέτησης των λωρίδων εξαρτώνται επίσης και από τους παρακάτω παράγοντες:

i. εάν προβλέπεται να τοποθετηθούν περιμετρικά ενδιάμεσες μπορντούρες ή/και φιλέτα.

ii. εάν τα δάπεδα των επικοινωνούντων χώρων θα κατασκευασθούν κατά τον ίδιο τρόπο.

Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, το πλάτος των λωρίδων μη περιλαμβανομένου του τόρμου (γλωττίδα) πρέπει να είναι μεταξύ 40 και 55 mm με ανοχές $\pm$ 0,1 mm.

Μεταξύ των λωρίδων του ιδίου χώρου, τα πλάτη δεν πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από 1 mm.

Λωρίδες (σανίδες) με πλάτη μεγαλύτερα ή ίσα των 110 mm δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε χώρους με έντονες μεταβολές υγρασίας διότι απαιτούν σημαντικούς αρμούς τοποθέτησης.

Συμβατικά η εγκάρσια μεταβολή του ξύλου είναι ίση με το 0,25% ανά βαθμό υγρασίας.

Μεταξύ των ξύλινων λωρίδων και του σόκορο του μαρμάρινου κατωφλίου πρέπει να παρεμβάλλεται λωρίδα φελλού ή του υλικού που προβλέπεται στη Μελέτη, πάχους 6 έως 8 mm, με στεγανοποίηση του άνω τμήματος αυτού με την προβλεπόμενη μαστίχη.

5.10 Εργασίες αποπεράτωσης επιστρώσεων ξύλινων δαπέδων

5.10.1 Τελικό πλάνισμα του δαπέδου

Εφαρμόζεται όταν η επιφάνεια του δαπέδου δεν μπορεί να λάβει την τελική της μορφή με το τρίψιμο. Η εργασία αυτή πρέπει να εκτελείται μετά τους χρωματισμούς και πριν από τις επενδύσεις τοίχων με ταπετσαρίες.

5.10.2 Τρίψιμο

Το τρίψιμο γίνεται σε δυο ή κατά προτίμηση σε τρία στάδια: το πρώτο με γυαλόχαρτο No 2 κάθετα προς τις ίνες (βένες) ή υπό γωνία 45^{o}, το δεύτερο με γυαλόχαρτο No 1/2 ή 0 και το τρίτο στάδιο με γυαλόχαρτο λεπτότερο του No 0.

5.10.3 Κέρωμα

(1) Πρώτη στρώση: Χρησιμοποιείται εγκαυστικό μίγμα (κερί διαλυμένο ή άχρωμο διαλυτικό υγρό) το οποίο πρέπει να είναι όσο το δυνατόν όξινο ή αλκαλικό ώστε να μην προκαλέσει αλλαγή στο χρώμα του ξύλου ιδίως όταν αυτό περιέχει τανίνη (π.χ. δρυς).

(2) Δεύτερη στρώση: Πρέπει να γίνονται επάλληλες συχνές στρώσεις κεριού ώστε το ξύλο να απορροφήσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσότητα. Η τελευταία στρώση συνοδεύεται από γυάλισμα.

5.10.4 Βερνίκι διαρκείας

Προϋπόθεση εφαρμογής είναι η υγρασία του ξύλου να μην είναι μεγαλύτερη του 10 %. Τα δάπεδα όταν παραδίδονται προς χρήση πρέπει να έχουν υγρασία μεταξύ 10 και 13 %.

Μετά την πρώτη στρώση, αφού στεγνώσει το βερνίκι, ακολουθεί ελαφρό τρίψιμο για να εξαλειφθεί η δημιουργούμενη αδρότητα του ξύλου.

Η δεύτερη στρώση πρέπει να γίνει αφού έχει λειτουργήσει η θέρμανση του χώρου ώστε τα ξύλα να πάρουν τις συστολές τους έτσι ώστε να μην εμφανισθούν ρωγμές στους αρμούς.

5.11 Κατασκευή δαπέδων κλειστών γυμναστηρίων επί φέρουσας πλάκας από σκυρόδεμα

Τα μόνιμα αυτά δάπεδα χρησιμοποιούνται σε αγωνιστικούς χώρους ή χώρους προπόνησης κλειστών γυμναστηρίων για αθλήματα των οποίων οι κανονισμοί λειτουργίας υπαγορεύουν την επιλογή τους.

Αποτελούνται από τρεις κυρίως στρώσεις και κατασκευάζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά συμπεριφοράς για αθλητική χρήση.

Η κατασκευή των δαπέδων αυτών πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης, σε συμμόρφωση με τις εκάστοτε απαιτήσεις των Διεθνών Οργανισμών διενέργειας των αθλημάτων (π.χ. κλειστά γήπεδα μπάσκετ).

5.11.1 Προστασία υγρασίας - Φράγμα υδρατμών

Το ποσοστό περιεχόμενης υγρασίας στην ξυλεία που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του ξύλινου δαπέδου, δηλαδή τόσο στις λωρίδες δαπέδου όσο και στην ξυλεία υπόβασης του (τακάκια, τάβλες) και στα σοβατεπιά, δεν πρέπει να είναι μικρότερο του 6% και μεγαλύτερο του 10%.

Για την προστασία του ξύλινου αθλητικού δαπέδου από υδρατμούς και υγρασίες, το υποκείμενο δάπεδο από σκυρόδεμα πρέπει να σφραγισθεί, μετά από επιμελή καθαρισμό, με την εφαρμογή τριπλής ασφαλτικής επάλειψης με ασφαλτικό γαλάκτωμα σε τρεις σταυρωτές στρώσεις και κατανάλωση 350 gr υλικού/στρώση.

5.11.2 Αποδεκτά είδη, ποιότητα και διαστάσεις ξυλείας λωρίδων δαπέδου

ΕΙΔΟΣ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ mm		
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΠΑΧΟΣ
ΦΡΑΞΟΣ (ΔΕΣΠΟΤΑΚΙ)	Α - ΧΩΡΙΣ ΡΟΖΟΥΣ	550	55	22
ΔΡΥΣ	ΑΒ - ΧΩΡΙΣ ΡΟΖΟΥΣ	550	55	22
ΟΞΥΑ	ΣΤΑΝΤΑΡ	550	55	22
GOLDEN OAK ΙΣΟΒΕΝΟ	ΧΩΡΙΣ ΡΟΖΟΥΣ	1200	70	19

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ομοιόμορφη και αισθητικά αποδεκτή εμφάνιση της επιφάνειας χρήσης του δαπέδου. Προς τούτο επιβάλλεται ο επιτόπου έλεγχος της ομοιοχρωμίας των ξύλινων λωρίδων και εφόσον υπάρχουν αισθητές ανομοιομορφίες απόχρωσης πρέπει να γίνεται διαλογή ώστε το αποτέλεσμα να είναι όσον το δυνατόν ομοιόμορφο. Εάν η διαφορά της απόχρωσης των λωρίδων δαπέδου είναι καταφανής, τότε το υλικό πρέπει να απορρίπτεται.

5.11.3 Τρόπος κατασκευής

(1) Τοποθέτηση τάκων λευκής ξυλείας διαστάσεων 12 x 12 cm σε κάναβο 0,50 x 0,50 m. Τα τακάκια τοποθετούνται επάνω σε τεμάχια ασφαλτόπανου 20 x 20 cm για την κάλυψη τυχόν μικροαποκλίσεων της στάθμης του σκυροδέματος και την εξασφάλιση επιπεδότητας..

(2) Τοποθέτηση και κάρφωμα κάθετα στον μεγάλο άξονα της αίθουσας, επάνω στα τακάκια, σανίδων λευκής ξυλείας (ερυθρελάτης) μήκους 48 cm και πλάτους 12 cm.

(3) Τοποθέτηση και κάρφωμα παράλληλα στον μεγάλο άξονα της αίθουσας και επάνω στις σανίδες (ερυθρελάτης) σανίδων μήκους 4,00 m και πλάτους 12 cm

(4) Τοποθέτηση ψευδοπατώματος (σανίδες λευκής ξυλείας μήκους 4,00 m σε απόσταση μεταξύ τους 5 cm) και κάρφωμα επάνω στην προηγούμενη στρώση.

(5) Τοποθέτηση και κάρφωμα παράλληλα στον μεγάλο άξονα της αίθουσας και επάνω στο ψευδοπάτωμα παρκέτων δρυός ισοπαχών και ισομήκων σε πεσσοειδή διάταξη (style anglais) ώστε να καλυφθεί όλη η έκταση του χώρου μέχρι απόσταση 5-7 cm από τον τοίχο. Το δάπεδο πρέπει να απέχει από τους τοίχους 5 έως 7 cm για την εκτόνωση των πιέσεων που δημιουργούνται από την διαστολή του.

(6) Ακολούθως το πάτωμα τρίβεται με πατώχαρτα διαφόρων διαβαθμίσεων.

(7) Μεταξύ του δαπέδου και του τοίχου τοποθετείται διάτρητη γωνία ώστε να εξασφαλίζεται ο αερισμός του δαπέδου για να αποφευχθεί η δημιουργία υγρασίας

5.11.4 Χρωματισμός και βερνίκι προστασίας

Η προστασία του δαπέδου πρέπει να γίνεται με ειδικά βερνίκια «σατινέ» που δέχονται επιχρωματισμούς για διαχωριστικές γραμμώσεις ανάλογα το άθλημα.

Μετά την ολοκλήρωση του τριψίματος και σε χρονικό διάστημα ≤ 24h, ώστε να μην επηρεαστεί το ξύλινο δάπεδο από την υγρασία του περιβάλλοντος, πρέπει να προστατευτεί εκ νέου με αστάρι βερνικιού πολυουρεθανικής βάσης ενός συστατικού, επί του οποίου, αφού ωριμάσει, εφαρμόζεται η πρώτη στρώση βερνικιού.

Η γραμμογράφηση πάνω στο ξύλινο (μορφή και χρωματισμός) δάπεδο ως προβλέπονται από τη Μελέτη πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα πρότυπα σχεδία της Γ.Γ.Α. και τους κανονισμούς των αντιστοίχων διεθνών αθλητικών ομοσπονδιών.

Τα χρώματα πρέπει να έχουν άριστη πρόσφυση και πρέπει να είναι συμβατά με το βερνίκι και να παραμένουν ανεξίτηλα.

Η δεύτερη στρώση βερνικιού (τελική), καλύπτει τη γραμμογράφηση για λόγους προστασίας και αποτελεί την τελική επιφάνεια χρήσης του ξύλινου δαπέδου. Επισημαίνεται ότι προτού εφαρμοστεί νέα στρώση βερνικιού η προηγούμενη στρώση πρέπει να τρίβεται ελαφρά έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα διόρθωσης μικροατελειών αλλά και οι κατάλληλες συνθήκες για την πρόσφυση της επόμενης στρώσης.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Για την παραλαβή του τελειωμένου δαπέδου απαιτούνται γενικά οι ακόλουθες ενέργειες:

(1) Έλεγχος πληρότητας του τεχνικού φακέλου του έργου (μελέτες, υπολογισμοί, συνοδευτικά έγγραφα υλικών, πρωτόκολλα αφανών εργασιών κ.λπ.).

(2) Έλεγχος των ποιοτικών απαιτήσεων και των ανοχών που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και στη Μελέτη του Έργου

(3) Οπτικός έλεγχος της τελικής επιφανείας του δαπέδου: δεν πρέπει να παρουσιάζει βαθουλώματα, κηλίδες, εκδορές ή οποιοδήποτε άλλου είδους ζημιές

(4) Έλεγχος τριγμών και υποχωρήσεων κατά το βάδισμα ή το τρέξιμο ενός ή πολλών ατόμων.

(5) Έλεγχος της ομαλότητας της επιφάνειας, της ομοιομορφίας και της στιλπνότητας (ή μη) .

Επισημαίνεται ότι μετά την παραλαβή και μέχρι να δοθεί προς χρήση το δάπεδο πρέπει να προστατεύεται από κάθε μορφής τραυματισμό με επικάλυψη με φύλλα συνθετικής ξυλείας, τοποθετημένα επάνω σε πλαστικά φύλλα πολυαιθυλενίου ή φύλλα από συμπιεσμένο χαρτόνι (hard board) ή με γυψοκονίαμα οπλισμένο με πλέγμα συνθετικών ινών, τοποθετούμενου επί χαρτιού τύπου οντουλέ ή ανάλογου τύπου με την προϋπόθεση ότι η υγρασία του δαπέδου δεν έχει αυξηθεί πέραν των προβλεπόμενων ορίων.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας περαιωμένης εργασίας ξύλινου δαπέδου, ανάλογα με τον τύπο και την ποιότητα της χρησιμοποιούμενης ξυλείας, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Η διάστρωση τσιμεντοκονίας, τα φράγματα υδρατμών, οι θερμομονωτικές στρώσεις, οι μπορντούρες και τα σοβατεπί επιμετρούνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τη Μελέτη και τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Η εισπνοή των ατμών των ασταριών, βερνικών και των συγκολλητικών υλικών, πρέπει να αποφεύγεται. Κατά την εκτέλεση εργασιών σε κλειστούς χώρους επιβάλλεται να εξασφαλίζεται ο καλός εξαερισμός. Όταν το αστάρι ή το βερνίκι εφαρμόζεται με πιστόλι βαφής επιβάλλεται η χρήση προστατευτικής μάσκας. Η εφαρμογή και αποθήκευσή τους δεν πρέπει να γίνεται κοντά σε γυμνή φλόγα.

Γενικώς συνιστάται η αποφυγή παρατεταμένης επαφής ασταριών και ελαστομερών με το δέρμα και το άμεσο πλύσιμο με άφθονο νερό και σαπούνι κατόπιν επαφής με τα ως άνω υλικά. Το προσωπικό που χειρίζεται τα υλικά πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένο με γάντια και προστατευτικά γυαλιά.

Ως προς τους κινδύνους επισημαίνονται τα ακόλουθα:

(1) Τοξικότητα υλικών για τα μάτια και το δέρμα.

(2) Τοξικότητα των αναθυμιάσεων υπό μη επαρκή εξαερισμό.

(3) Ευφλεκτότητα των υλικών.

Ως προς τα μέτρα προστασίας επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet ή MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προϊόντα συσκευασίας και τα μη χρησιμοποιημένα υλικά πρέπει να συγκεντρώνονται και να μεταφέρονται προς απόρριψη στους προβλεπόμενους από τη Νομοθεσία χώρους (ΑΕΚΚ κ.λπ.). Απαγορεύεται η διάχυση επί του εδάφους οποιωνδήποτε εκ των χρησιμοποιούμενων συγκολλητικών υλικών, ασταριών ή βερνικιών.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 13756, *Wood flooring and parquet - Terminology -- Ξύλινα δάπεδα και παρκέ - Ορολογία*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1513, *Paints and varnishes - Examination and preparation of test samples -- Χρώματα και βερνίκια - Εξέταση και προετοιμασία δειγμάτων δοκιμής*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 15676, *Wood flooring – Slip resistance – Pendulum test -- Ξύλινα δάπεδα - Αντίσταση ολισθηρότητας - Δοκιμή Εκκρεμούς*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 312, *Particleboards - Specifications -- Μοριόπλακες - Προδιαγραφές*

[5] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[6] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων» Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (ΠΔ 17/96, ΠΔ 159/99 κ.λπ.)*

[7] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[8] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[9] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[10] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11).*

[11] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[12] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[13] Οδηγία 2004/42/ΕΚ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε χρώματα διακόσμησης και βερνίκια και σε προϊόντα φανοποιΐας αυτοκινήτων και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/13/ΕΚ*

[14] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1272/2008 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2008 , για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των μειγμάτων, την τροποποίηση και την κατάργηση των οδηγιών 67/548/ΕΟΚ και 1999/45/ΕΚ και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006*

[15] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/*425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-02-17 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ξύλινα κολλητά δάπεδα

Wooden glued down floors

Κλάση τιμολόγησης: **13**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02 εγκρίθηκε την 2023-02-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Αντοχή και ανθεκτικότητα της ξυλείας στους βιολογικούς παράγοντες

4.3 Επιδεκτικότητα των ξύλων σε προστατευτικό εμποτισμό

4.4 Επιδόσεις των διαφόρων τύπων ξυλείας σε φθορά χρήσης

4.5 Υγρασία ξύλου

4.6 Συνήθη γεωμετρικά χαρακτηριστικά των λωρίδων

4.7 Ειδικότερες απαιτήσεις για τις λωρίδες παρκέ

4.8 Απαιτήσεις για τα υποστρώματα των κολλητών δαπέδων

4.9 Απαιτήσεις για τα ξύλινα υποστρώματα

4.10 Απαιτήσεις για τα συγκολλητικά υλικά

4.11 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά

4.12 Απαιτήσεις για τη θερμομονωτική στρώση

4.13 Ανοχές στην τοποθέτηση των δαπέδων

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά των υλικών στο εργοτάξιο, αποθήκευση και εξισορρόπηση του ποσοστού υγρασίας

5.2 Απαιτήσεις για το συνεργείο εκτέλεσης των εργασιών

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.4 Απαιτήσεις συνθηκών στους χώρους τοποθέτησης των λωρίδων δαπέδου

5.5 Υπόστρωμα από πλάκες φελλού

5.6 Τοποθέτηση των κολλητών δαπέδων

5.7 Περιμετρικοί αρμοί

5.8 Υγροθερμικές συνθήκες και προστασία τοποθετημένων δαπέδων

5.9 Εργασίες αποπεράτωσης επιστρώσεων ξύλινων δαπέδων .....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ξύλινα κολλητά δάπεδα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή ξύλινων κολλητών δαπέδων που αποτελούνται από προσυναρμολογημένες μεταξύ τους ξύλινες λωρίδες σε ορθογώνια ή τετράγωνα “πανώ” (μωσαϊκά δάπεδα) ή από ξεχωριστές λωρίδες, οι οποίες τοποθετούνται κολλητά σε λειασμένες επιφάνειες σκυροδέματος, τσιμεντοκονίας, γαρμπιλομωσαϊκού ή σε μεγάλες ξύλινες επιφάνειες από μοριοσανίδες (νοβοπάν) ή κόντρα πλακέ.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 350	*Durability of wood and wood-based products - Testing and classification of the durability to biological agents of wood and wood-based materials -- Ανθεκτικότητα ξύλου και προϊόντων με βάση το ξύλο - Δοκιμές και κατάταξη σύμφωνα με την ανθεκτικότητα έναντι βιολογικών προσβολών στο ξύλο και στα προϊόντα με βάση το ξύλο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1534	*Wood flooring and parquet - Determination of resistance to indentation - Test method -- Ξύλινα δάπεδα και παρκέ - Προσδιορισμός της αντίστασης σε διάτρηση - Μέθοδος δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13162	*Thermal insulation products for buildings - Factory made mineral wool (MW) products - Specification -- Θερμομονωτικά προϊόντα κτιρίων - Βιομηχανικά παραγόμενα προϊόντα από ορυκτόμαλλο (MW) - Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13226	*Wood flooring - Solid parquet elements with grooves and/or tongues -- Ξύλινα δάπεδα - Στοιχεία παρκέτων με οδηγό ή γλωσσίδιο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13227	*Wood flooring. Solid lamparquet products -- Ξυλεία δαπέδων - Συμπαγή κολλητά προϊόντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13228	*Wood flooring - Solid wood overlay flooring elements including blocks with an interlocking system -- Ξυλεία δαπέδων - Συμπαγή ξύλινα στοιχεία κολλητών παρκέτων με οδηγό*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13488	*Wood flooring - Mosaic parquet elements -- Ξυλεία δαπέδων - Στοιχεία μωσαϊκών παρκέτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13489	*Wood-flooring and parquet - Multi-layer parquet elements -- Ξύλινα δάπεδα και παρκέ - Πολυστρωματικά στοιχεία παρκέ*

ΕΛΟΤ ΕΝ 13629	*Wood flooring - Solid individual and pre-assembled hardwood boards -- Ξυλεία δαπέδων - Σανίδες δαπέδων μονές ή προσυναρμολογημένες, από ξυλεία φυλλοβόλων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13986	*Wood-based panels for use in construction - Characteristics,evaluation of conformity and marking -- Πετάσματα με βάση το ξύλο για δομική χρήση - Χαρακτηριστικά, αξιολόγηση της συμμόρφωσης και σήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13990	*Wood flooring. Solid softwood floor boards -- Δάπεδα από ξύλο - Σανίδες από συμπαγή μαλακή ξυλεία για δάπεδα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14342	*Wood flooring - Characteristics, evaluation of conformity and marking -- Ξύλινα δάπεδα - Χαρακτηριστικά, αξιολόγηση της συμμόρφωσης και σήμανση*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01	*Nailed and stapled hardwood floorings -- Ξύλινα καρφωτά δάπεδα.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Θέση τοποθέτησης ξυλείας

Ο διαχωρισμός αφορά τη θέση τοποθέτησης των διατομών του ξύλου:

α) Ξυλεία του κυρίως δαπέδου (στρώση χρήσης ή κυκλοφορίας)

β) Ξυλεία υποδομής (ψευδοδάπεδο)

3.2 Ψευδοδάπεδα για κολλητά δάπεδα

Τα ψευδοδάπεδα χρησιμοποιούνται (όταν προβλέπονται) ως υποδομή της στρώσης χρήσης (κυκλοφορίας) και μπορούν να διαμορφωθούν με:

α) μοριοσανίδες πάχους ≥16 mm που πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13986 με ποσοστό υγρασίας μικρότερο του 10% όταν πρόκειται επ’ αυτών να τοποθετηθούν οι λωρίδες των δαπέδων, ή

β) κόντρα πλακέ ξηρών συνθηκών (plywood for use in dry conditions), κατάλληλο για σχετική υγρασία έως 65% υπό θερμοκρασία 20 ºC, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13986, πάχους ≥12 mm και ποσοστό υγρασίας όπως παραπάνω, ή

γ) κόντρα πλακέ υγρών συνθηκών (κόντρα πλακέ θαλάσσης, plywood for use in humid conditions) κατάλληλο για σχετική υγρασία έως 85% υπό θερμοκρασία 20 ºC, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13986, όταν υπάρχει το ενδεχόμενο ύγρανσής του.

3.3 Ξύλινοι τάκοι

Οι ξύλινοι τάκοι προβλέπονται από σκληρό ξύλο ή από κόντρα πλακέ θαλάσσης και τοποθετούνται κάτω από τα καδρόνια για το αλφάδιασμα αυτών και για τη διατήρηση των καδρονιών σε απόσταση από την επιφάνεια της φέρουσας πλάκας. Σημειώνεται ότι οι τάκοι ποτέ δεν πακτώνονται σε φωλιές στη φέρουσα πλάκα. Η επιφάνεια των τάκων είναι συνήθως 8 x 15 cm και το πάχος τους τουλάχιστον 12 mm και πάντοτε συνδέονται μηχανικά με τα καδρόνια.

3.4 Φιλέτα - μπορντούρες

Τοποθετούνται για λόγους διακόσμησης του δαπέδου, ως ανεξάρτητα τεμάχια μεταξύ των λωρίδων συνδεόμενα με τόρμο - εντορμία, ή με απλή επαφή στην περίπτωση μωσαϊκών δαπέδων ή χωνευτά εντός τοποθετημένων δαπέδων σε εκ των υστέρων κατασκευαζόμενο λούκι (όχι αναγκαστικά στο πάχος των λωρίδων) ευθύγραμμο ή με διάφορες διακοσμητικές ευθύγραμμες και καμπύλες διατάξεις.

3.5 Περιθώρια (σοβατεπιά)

Τα σοβατεπιά στα ξύλινα δάπεδα γίνονται από το ίδιο ξύλο όπως των λωρίδων ή από άλλα ξύλα διαφόρων χρωμάτων (για διακοσμητικούς λόγους) ύψους 60 έως 100 mm, διατομής τέτοιας, ώστε να καλύπτει τον περιμετρικό αρμό των λωρίδων που υποχρεωτικά πρέπει να προβλέπεται και συγχρόνως, να επιτρέπει τον αερισμό του δαπέδου (βλέπε σχετικά και Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01) για την περίπτωση καδροναρίσματος.

Η απαίτηση του αερισμού, οδηγεί στην τοποθέτηση επί μη επιχρισμένου τοίχου ψευδοσοβατεπιού από λευκή ξυλεία ώστε να είναι δυνατό να ολοκληρωθεί το επίχρισμα.

Σημείωση 1: Στα κολλητά δάπεδα μικρού πάχους των 6, 8 και 10 mm όταν δεν είναι από ολόσωμη ενιαία ξυλεία, πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μία στρώση φθοράς τουλάχιστον 3,2 mm.

Σημείωση 2: Κολλητά δάπεδα από ξύλο ή με βάση το ξύλο των οποίων η επιφάνεια χρήσης αποτελείται από πλακάζ ξύλου του οποίου το πάχος δεν επιτρέπει ανανέωση ή που αποτελούνται από πολλαπλά επάλληλα φύλλα ξύλου ή άλλων υλικών που δεν επιδέχονται ανανέωση χωρίς αποξήλωση, δεν γίνονται αποδεκτά

3.6 Άτμιση

Είναι η επεξεργασία του ξύλου με ατμό σε κορεσμένη ατμόσφαιρα και σε υψηλή θερμοκρασία. Με την άτμιση επιδιώκονται:

α) η απομάκρυνση των χυμών της ξυλείας,

β) η διόρθωση των σφαλμάτων του ξύλου,

γ) η θανάτωση εντόμων και μυκητών,

δ) η τόνωση του φυσικού χρώματος του ξύλου.

3.7 Κατηγορίες αντοχής

Η αντοχή ή η ανθεκτικότητα του ξύλου προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 350. Βάσει του Προτύπου αυτού ελέγχεται η ανθεκτικότητα στην προσβολή εντόμων, μυκήτων και παρασίτων, τα οποία προκαλούν σήψη και μειώνουν την αντοχή του ξύλου.

3.8 Είδη ξυλείας σε λωρίδες για δάπεδα κυκλοφορίας

1. Δρυς (Quercus) (Q)

Η δρυς μπορεί να είναι από έμμισχη (με μίσχο) και άμισχη (χωρίς μίσχο). Ο χρωματισμός της κυμαίνεται στην περιοχή του σομφού από ανοιχτό κίτρινο έως ανοιχτό καστανό, που γίνεται χρυσοκάστανο ή καστανό πλησιάζοντας το εγκάρδιο. Η δρυς αντιπροσωπεύει περίπου το 60% της χρησιμοποιούμενης ξυλείας για δάπεδα στην Ευρώπη.

2. Καστανιά (Castanea Sativa, Vesca, Vulgaris)

Η μηχανική αντοχή του ξύλου της καστανιάς είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της δρυός, παρουσιάζει όμως μεγαλύτερη σταθερότητα στις διαστάσεις της. Από πλευράς χρώματος το καρδιόξυλο της καστανιάς έχει καστανή απόχρωση όμοια με το χρώμα της δρυός, το δε σομφόξυλο ανοιχτό καστανό.

3. Καρυδιά (Juglans Regia)

Παρουσιάζει μέτρια σταθερότητα διαστάσεων, το δε σομφόξυλο εμποτίζεται εύκολα. Από πλευράς χρώματος, το καρδιόξυλο είναι καστανό (σοκολατί) με σκοτεινότερες περιοχές. Το σομφόξυλο είναι ανοιχτό χρυσοκάστανο ή λευκό. Σπάνια χρησιμοποιείται για δάπεδα.

4. Οξυά (Fagus Silvatica)

Δέντρο με χρώμα ξύλου λευκό ή υπόλευκο με ρόδινες ανταύγειες, που σκουραίνει με την επίδραση του φωτός προς το κοκκινωπό ή το καφέ. Χρωματίζεται εύκολα. Δεν συνηθίζεται ιδιαίτερα για ξυλεία πατωμάτων, διότι προσβάλλεται εύκολα από μύκητες και έντομα, τόσο ως δέντρο, όσο και ενσωματωμένο σε διάφορες κατασκευές.

5. Ερυθρελάτη (Epicea)

Το χρώμα της ερυθρελάτης είναι λευκό προς καστανοκίτρινο στιλπνό. Έχει επικρατήσει η ερυθρελάτη να ονομάζεται σουηδική.

6. Τροπικά ξύλα

Δάπεδα με τροπικά ξύλα μεγάλης επιφάνειας τοποθετούνται σε χώρους με έντονη χρήση (συναθροίσεις κοινού) χάρη στην υψηλή πυκνότητά και τη σκληρότητά τους. Προϋπόθεση για τη χρήση της τροπικής ξυλείας, είναι να έχει γίνει επεξεργασία σε ειδικούς φούρνους υπό πίεση ατμού, ώστε να είναι απαλλαγμένη από έντομα, μύκητες και άλλα παράσιτα που συνήθως περιέχει. Μια δεύτερη προϋπόθεση είναι ότι τα ξύλα πρέπει να προέρχονται κυρίως από το εγκάρδιο τμήμα του κορμού. Και για τις δύο ως άνω προϋποθέσεις πρέπει να υπάρχουν δηλώσεις του προμηθευτή.

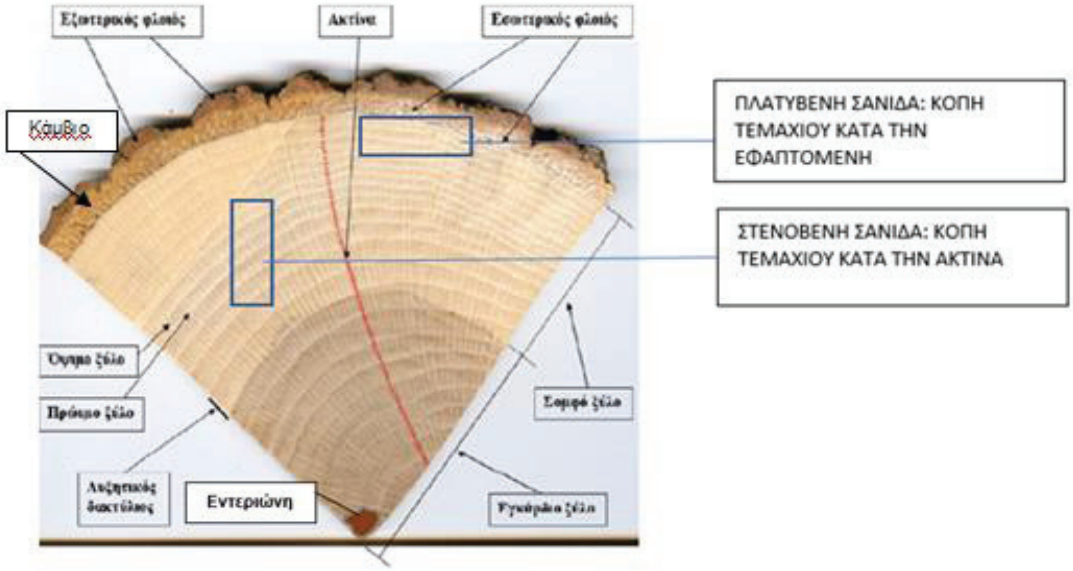
Αναλύονται παρακάτω τα πιο γνωστά και περισσότερο χρησιμοποιούμενα τροπικά ξύλα στην Ελληνική αγορά, όπως:

- **Wenge:** Το εγκάρδιο ξύλο έχει χρώμα σκούρο καφετί, συνήθως μαύρο και διαθέτει λεπτές, χωρισμένες κατά διαστήματα, σκοτεινές φλέβες και άσπρες γραμμές. Το σομφό ξύλο είναι κίτρινο ή υπόλευκο και οριοθετείται εμφανώς από το εγκάρδιο. Η πυκνότητα του είναι υψηλή 0,9 g/cm³. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή πατωμάτων και στην παρασκευή καπλαμάδων.
- **Iroko:** Έχει μέτρια πυκνότητα 0,7 g/cm³ Χρησιμοποιείται στην κατασκευή κλιμάκων και δαπέδων.
- **Angelique:** Σε χρώματα κοκκινωπό - ιοχρούν. Η πυκνότητα του είναι 0,9 g/cm³.
- **Wacapou:** Σε χρώματα σκούρο καφέ με ανοιχτόχρωμες ραβδώσεις. Η πυκνότητα είναι 0,9 g/cm³.

Τα τροπικά ξύλα, όταν δεν χρησιμοποιούνται σε μεγάλες επιφάνειες τοποθετούνται στα δάπεδα ως φιλέτα σε διακοσμητικές διατάξεις και ως λωρίδες σε διάφορες διακοσμητικές συνθέσεις σε συνδυασμό με άλλα είδη ξύλων, συνήθως στο μέσο των χώρων ή περιμετρικά.

3.9 Μέρη του κορμού ενός δέντρου - Στενόβενες ή πλατύβενες λωρίδες

Στην εγκάρσια τομή ενός κορμού διακρίνονται (βλ. Εικόνα 1):



Εικόνα 1 - Μέρη του κορμού ενός δένδρου

Ανάλογα με τον τρόπο κοπής τους από τον κορμό του δένδρου, οι λωρίδες της ξυλείας διακρίνονται σε στενόβενες, όταν η επιφάνεια κοπής σχηματίζει τη μικρότερη γωνία με την ακτίνα του κορμού ή πλατύβενες, όταν η κοπή γίνεται εφαπτομενικά προς τους ετήσιους κύκλους (βλ. Εικόνα 1)

Στις στενόβενες λωρίδες παρουσιάζεται η ελάχιστη συστολή, σε αντίθεση με τις πλατύβενες Το ποσοστό τους σε μια παρτίδα ξυλείας πρέπει να είναι περίπου το ίδιο.

Με την ακτινική κοπή στη δρυ εμφανίζεται η ονομαζόμενη χρυσαλίδα. Στις εγκάρσιες τομές, οι ετήσιοι κύκλοι δημιουργούν φλογοειδές μοτίβο που συνήθως εμφανίζεται στο όψιμο ξύλο.

3.10 Προϊόντα κατασκευής κολλητών ξύλινων δαπέδων

Τα κολλητά δάπεδα όλων των τύπων που αναφέρονται στην συνέχεια μπορούν να διαμορφωθούν με ποικιλία προϊόντων ξύλου:

- Στοιχεία παρκέτων με οδηγό ή γλωσσίδιο (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13226)
- Συμπαγή προϊόντα παρκέτων (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13227)
- Συμπαγή ξύλινα στοιχεία κολλητών παρκέτων με οδηγό (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13228)
- Στοιχεία μωσαϊκών παρκέτων (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13488)
- Πολυστρωματικά στοιχεία παρκέ (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13489)
- Συμπαγής προσυναρμολογημένη σανίδα σκληρής ξυλείας (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13629)
- Σανίδες από συμπαγή μαλακή ξυλεία για δάπεδα (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13990)

3.11 Μορφολογία κολλητών ξύλινων δαπέδων

3.11.1 Μωσαϊκά δάπεδα

Διαμορφώνονται από μη ραμποταρισμένες λωρίδες που έχουν προ-κολληθεί μεταξύ τους, σχηματίζοντας τετράγωνα «πανώ» πλευράς 500 έως 700 mm, όπως π.χ. τα σχήματα 1 έως 4.

Συνήθως τα «πανώ» φέρουν στην άνω επιφάνειά τους, αυτοκόλλητο χαρτί (αφαιρείται μετά την τοποθέτηση) ή στην κάτω επιφάνεια, λεπτό δικτυωτό συμβατό με την κόλλα τοποθέτησης, έχουν δε βερνικωμένη την άνω επιφάνειά τους.

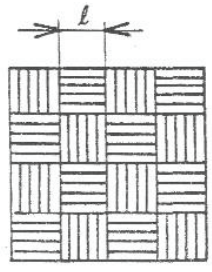
Τα μήκη των επιμέρους λωρίδων είναι συνάρτηση του πάχους τους. Έτσι, όταν το πάχος είναι 6 mm , το "L"του σχήματος 1 πρέπει να είναι ≤ 125 mm, και όταν είναι 8 mm, ≤ 150 mm.

Για τα Σχήματα 2 και 3 το μήκος L δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο του μήκους δυο λωρίδων.

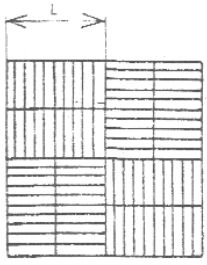
Η διάταξη του Σχήματος 4 έχει και διακοσμητικούς ενδιάμεσους τάκους από σκληρό σκουρόξυλο.

Τα είδη των ξύλων είναι συνήθως η δρυς, η καστανιά και τα τροπικά ξύλα της παραγράφου 3.8. Όταν υπάρχουν ηχομονωτικές απαιτήσεις έναντι κτυπογενών θορύβων επικολλάται σε όλη την κάτω επιφάνεια φύλλο φελλού πάχους 2 mm ή ροδέλες επίσης από φελλό.

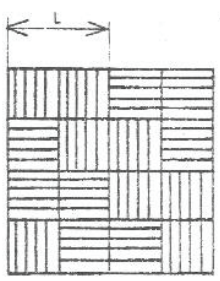
Μία παραλλαγή των δαπέδων είναι να μορφοποιούνται με λωρίδες πάχους 10 με 11 mm, πλάτους 35 με 50 mm και μήκους 200 με 350 mm.



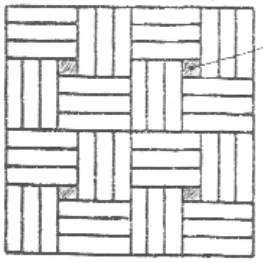
Σχήμα 1



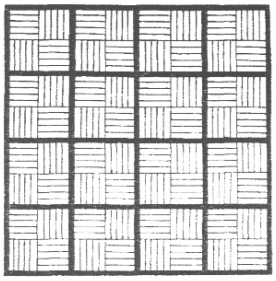
Σχήμα 2



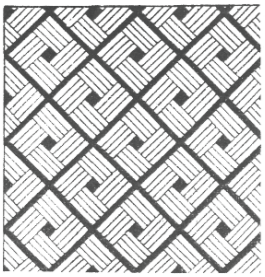
Σχήμα 3



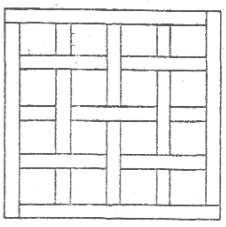
Σχήμα 4



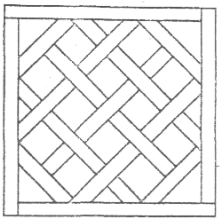
Σχήμα 5



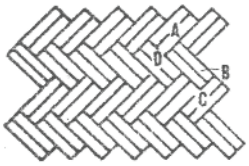
Σχήμα 6



Σχήμα 7



Σχήμα 8



Σχήμα 9

Η τοποθέτηση πραγματοποιείται με ανά δύο προκολλημένες λωρίδες A,B,C,D.

Στα σχήματα 5 έως 8 οι ενδιάμεσοι "ταμπάδες" έχουν προκολλημένες τις λωρίδες.

3.11.2 Δάπεδα από ραμποτέ λωρίδες επικολλημένες σε φύλλα από παράγωγα ξύλου (μοριοσανίδες)

Πρόκειται για λωρίδες πλάτους 150 έως 200 mm σε μήκη ενός μέτρου ή περισσότερο, πάχους μεταξύ 14 και 27 mm, ραμποταρισμένες, σχηματίζουσες «πανώ» πλευράς μεταξύ 200 και 700 mm περιμετρικά ραμποταρισμένα. Τα «πανώ» που σχηματίζονται όταν έχουν διακοσμητική διάταξη των λωρίδων περιβάλλονται με λωρίδες μήκους όσο οι πλευρές τους, επίσης ραμποταρισμένες (Σχήματα 7 και 8).

3.11.3 Δάπεδα από λωρίδες τοποθετούμενες με κόλληση ανά τεμάχιο, σε σκληρό λείο υπόστρωμα

Οι λωρίδες που χρησιμοποιούνται είναι από δρυ, καστανιά ή τροπικά ξύλα. Όταν δεν έχουν ραμποτάρισμα έχουν πάχος 10 mm, πλάτος 35 έως 50 mm και μήκος όχι μεγαλύτερο των 300 mm, όταν τοποθετούνται χωριστά ή μήκος μέχρι 500 mm όταν σχηματίζουν προκατασκευασμένα πανώ.

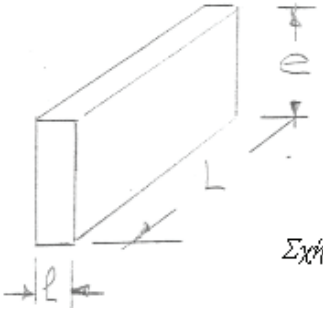
Η ανά τεμάχιο τοποθέτηση δύναται να είναι σύμφωνη με τα σχήματα 1 έως 5 (χωρίς το καδρονάρισμα) ή σύμφωνα με τα σχήματα 1 έως 4 ή και με τα σχήματα 5 και 6 όπου για διακοσμητικούς λόγους παρεμβάλλονται λωρίδες διαφορετικής ξυλείας συνήθως τροπική σε σκούρο χρώμα. Η κατά τεμάχιο τοποθέτηση των λωρίδων μπορεί να ακολουθήσει και το σχήμα 9 όπου δύνανται να έχουν συνδεθεί προηγουμένως οι λωρίδες ανά δύο (A,B,C,D).

3.11.4 Δάπεδα από μη ραμποταρισμένες λωρίδες κολλημένες σε σκληρό υπόστρωμα με τις ίνες τους κατακόρυφα

Οι διαστάσεις των λωρίδων είναι: πάχος 13 - 30 mm, πλάτος 24 - 80 mm, μήκος 50 - 80 mm.

Τα είδη της ξυλείας που χρησιμοποιούνται είναι πεύκη Oregon, ερυθρά πεύκη (Meleze, Latis), τροπικά (Iroko, Wenge). Παρουσιάζουν αυξημένη σκληρότητα και αυξημένη θλιπτική αντοχή. Αυτός είναι ο λόγος που χρησιμοποιούνται σε χώρους με έντονη κυκλοφορία

3.11.5 Δάπεδα από μη ραμποταρισμένες λωρίδες κολλημένες κατακόρυφα κατά τη μικρότερη διάστασή τους επί σκληρού υποστρώματος



Σχήμα 10

Οι διαστάσεις των λωρίδων είναι: e=20 - 30 mm, l=4 - 10 mm L ≤ 240 mm (βλ. Σχήμα 10). Τα είδη του ξύλου που χρησιμοποιούνται είναι τα αναφερόμενα στην παράγραφο 3.8.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα ξύλινα δάπεδα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14342 και υποχρεωτικά

(α) φέρουν σήμανση CE

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ξύλινων δαπέδων είναι τα ακόλουθα:

1) Αντίδραση στη φωτιά
2) Έκλυση φορμαλδεΰδης
3) Έκλυση πενταχλωροφαινόλης
4) Έκλυση λοιπών επικινδύνων ουσιών
5) Αντοχή σε θραύση
6) Αντιολισθηρότητα
7) Θερμική αγωγιμότητα
8) Ανθεκτικότητα με και χωρίς προστατευτικό εμποτισμό

Εφόσον προβλέπεται στη Μελέτη ή απαιτηθεί από την Αρμόδια Αρχή, πρέπει να προσκομίζεται δείγμα σε διαστάσεις τέτοιες ώστε να είναι δυνατό να γίνουν εργαστηριακοί έλεγχοι.

Καθ’ όλη τη διάρκεια των εργασιών τα υλικά πρέπει να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός, προμηθευτής).

4.2 Αντοχή και ανθεκτικότητα της ξυλείας στους βιολογικούς παράγοντες

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 350 παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τις διαδικασίες για τον προσδιορισμό και την ταξινόμηση του ξύλου και των προϊόντων ξύλου ως προς την ανθεκτικότητα έναντι προσβολής από βιολογικούς παράγοντες που καταστρέφουν το ξύλο όπως:

1) Μύκητες
2) Έντομα όπως: Hylotrupes bajulus, Anobium punctaum, Lyctus brunneus και Hesperophanes cinnereus
3) Τερμίτες
4) Μικροοργανισμοί του θαλασσινού νερού

Η ταξινόμηση γίνεται από την Κατηγορία 1 (πολύ ανθεκτικό) έως την Κατηγορία 5 (μη ανθεκτικό). Ενδεικτικά παραδείγματα δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Ανθεκτικότητα του ξύλου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 350

Κατηγορία κατάταξης	**Τύποι ξύλου**	**Διάρκεια ζωής**
1 - Πολύ ανθεκτικό	Τικ, Cumaru, Robinia** Afzelia, Maobi, Bilinga, Greenheart, Padouk	Τουλάχιστον 25 χρόνια
2 - Ανθεκτικό	Ευρωπαϊκή Βελανιδιά, Καστανιά, Κόκκινος Κέδρος, Bankirai, Bubinga, Merbau, Bongossi, Μαόνι.	15 έως 25 χρόνια
3 - Μέτρια ανθεκτικότητα	Yellow, Cedar, Λευκή βελανιδιά Αμερικής, Pitch Pine	10 έως 15 χρόνια
4 - Όχι πολύ ανθεκτικό	Ευρωπαϊκή Πεύκη, Ευρωπαϊκή Πεύκη-Douglas, Ελάτη, Ερυθρελάτη, Φτελιά, Κίτρινο Meranti,	5 έως 10 χρόνια
5 - Μη ανθεκτικό	Σημύδα, Οξιά, Φλαμουριά, Λευκό μεράντι	Λιγότερο από 5 χρόνια

Τα ξύλα των δαπέδων ανάλογα με το είδος τους και την περιοχή του κορμού από την οποία προέρχονται (εγκάρδιο ή σομφόξυλο) παρουσιάζουν διαφορετικές αντοχές στις προσβολές από ξυλομήκυτες ή ξυλόφαγα έντομα, σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα 2.

Πίνακας 2 – Τρωτότητα ξυλείας

	O Δεν αντέχει ∇ Αντέχει μέτρια □ Αντέχει πολύ — Δεν υπάρχουν στοιχεία				A = συμφόξυλο B = εγκάρδιο ξύλο					
	Μύκητες		Τερμίτες		VRILLETE		LYCTUS		CAPRICORNES	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Δρυς	O	□	O	O	O	□	O	□	□	□
Καστανιά	∇	□	O	∇	O	□	O	□	□	□
Ερυθρελάτη	O	O	O	O	O	O	□	□	O	O
IROKO	O	□	O	□	–	–	O	O	□	□
ANGELIQUE	∇	□	∇	□	–	–	–	□	□	□
Λευκή ξυλεία ελάτης	O	O	O	O	O	O	□	□	O	O

Επειδή για τα τροπικά ξύλα WENGE και WACAPOU δεν υπάρχουν στοιχεία, πρέπει να χρησιμοποιείται για δάπεδα μόνο το εγκάρδιο ξύλο τους.

Για να προσβληθούν από μύκητες κυρίως το καδρονάρισμα και το ψευδοδάπεδο πρέπει να έχουν υγρασία 20 με 40% η οποία συνήθως προέρχεται από διαρροές σωλήνων εγκαταστάσεων, από ανοικτές μπαλκονόθυρες, από ελαττωματικές κλίσεις εξωστών ή τέλος από διαρροές σε παρακείμενο χώρο υγιεινής.

Υγρασίες μπορεί να προκύψουν επίσης όταν δεν έχει προβλεφθεί στεγάνωση της στρώσης του σκυροδέματος απ’ ευθείας επί του εδάφους επί της οποίας εδράζεται το καδρονάρισμα ή όταν δεν έχει προβλεφθεί φράγμα υδρατμών επί της φέρουσας πλάκας ορόφου και οι κάτωθεν χώροι έχουν υψηλή υγρασία (μεγαλύτερη των 7,5 gr/m^3).

Σημείωση : Σημειώνεται ότι η μέτρηση υγρασίας των χώρων εκφράζεται με το λόγο W/N σε gr/m^3, όπου W είναι η ποσότητα των παραγομένων στο χώρο υδρατμών, σε gr/h και N ο ρυθμός ανανέωσης του αέρα σε m^3/h.

Η προσβολή από τερμίτες παρουσιάζεται σε δάπεδα υπογείων, ή δάπεδα ισογείων χώρων (έστω κι αν εδράζονται σε στρώση σκυροδέματος), όταν το έδαφος περιέχει τερμίτες και δεν έχει προβλεφθεί η εξυγίανσή του ή στεγανοποίηση των περιμετρικών τοίχων.

Η προσβολή από ξυλοφάγα έντομα σπάνια συναντάται στις σύγχρονες κατοικίες εκτός από περιπτώσεις «αφούρνιστων» ξύλων ή προσβολής ξύλινης κατασκευής στο χώρο και μεταφορά του εντόμου από αυτήν στο ξύλινο πάτωμα (π.χ. έπιπλα, κουφώματα, ξύλινη στέγη κ.λπ.).

4.3 Επιδεκτικότητα των ξύλων σε προστατευτικό εμποτισμό

Τα ξύλα των δαπέδων ανάλογα του είδους τους και της περιοχής του κορμού απ’ όπου προέρχονται (καρδιόξυλο, σομφόξυλο), επιδέχονται ή όχι με διάφορες διαβαθμίσεις δυσκολίας τον προστατευτικό τους εμποτισμό, όπως φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 3:

Πίνακας 3 – Δυνατότητα εμποτισμού ξύλων

	Δυνατότητα εμποτισμού O πολύ εύκολη ∇ μέτρια ∆ μικρή □ αδύνατη	
	Σομφόξυλο	Καρδιόξυλο
Δρυς	O	□
Καστανιά	O	□
Ερυθρελάτη	∆	□
IROKO	O	∇
ANGELIQUE	∇	□
Λευκή ξυλεία ελάτης	∇	□

4.4 Επιδόσεις των διαφόρων τύπων ξυλείας σε φθορά χρήσης

Η σκληρότητα της ξυλείας του δαπέδου είναι μια βασική παράμετρος επιλογής. Μετράται εργαστηριακά με τη μέθοδο BRINELL, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1534, καθώς επίσης και με τη μέθοδο MONIN (Πίνακας 4). Με τη μέθοδο BRINELL εφαρμόζεται επί της επιφάνειας του ξύλου δύναμη 250 kg, με μεταλλική σφαίρα διαμέτρου 10 mm.

Οι σχετικές απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη (η σκληρότητα αποτελεί βασικό κριτήριο επιλογής της ξυλείας που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του δαπέδου).

Πίνακας 4 – Σκληρότητα διαφόρων ειδών ξυλείας

Εγχώρια και ευρωπαϊκή ξυλεία	**Σκληρότητα**	
	MONNIN	**BRINELL**
Δρυς	2,5 έως 4,5	2,4 έως 3,4
Καστανιά	2,9	1,5 έως 2,3
Καρυδιά	3,2	2,5 έως 2,8
Πεύκη Μεσογείου	2,0 έως 2,7	2,0 έως 4,0
Ερυθροελάτη (πέραν του 57ου παραλλήλου)	1,0 έως 2,7	1,2 έως 1,3
Ελάτη (λευκή ξυλεία)	1,1 έως 2,4	1,3 έως 1,6
Τροπικά ξύλα		
IROKO	4,1	2,0 έως 3,7
WENGE	9,1	4,0 έως 5,1
ANGELIQUE	5,7	

4.5 Υγρασία ξύλου

Το ξύλο μετά την υλοτομία των δέντρων και διαμόρφωση του κορμού αρχίζει και χάνει υγρασία. Η ποσότητα νερού που συγκρατεί τελικά το ξύλο, όταν τοποθετηθεί εντός στεγασμένου χώρου, εξαρτάται από τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του χώρου τοποθέτησης.

Η περιεχόμενη υγρασία του ξύλου, σε ισορροπία με τις συνθήκες του περιβάλλοντος, ονομάζεται ισοδύναμη υγρασία ή υγρασία ισορροπίας.

Η ισοδύναμη υγρασία για τις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας κυμαίνεται από 8 % έως 23 % για όλους τους τόπους και εποχές του έτους.

Μετριέται με φορητό ηλεκτρονικό υγρόμετρο, με ακίδες. Όταν η παραγγελία φεύγει από τα εργοστάσια κατεργασίας λωρίδων, η περιεχόμενη στην ξυλεία πρέπει να είναι:

1.	για τις λωρίδες δρυός	7% έως 13%
2.	για τις λωρίδες καστανιάς και πεύκης Μεσογείου	9% έως 15%
3.	για λωρίδες ελάτης και ερυθροελάτης	9% έως 15%

Επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να γίνεται μέτρηση της υγρασίας των ξύλινων λωρίδων μόλις εξαχθούν από το φούρνο ή όταν έχουν παραμείνει εκτεθειμένες στον ήλιο.

Ο δειγματοληπτικός προσδιορισμός του ποσοστού υγρασίας πραγματοποιείται με λήψη 10 τεμαχίων λωρίδων από συνολική ποσότητα που προορίζεται να καλύψει επιφάνεια 200 m^2. Εάν από τα ληφθέντα δείγματα περισσότερα του ενός παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας, από τα ως άνω αναφερόμενα, τότε η όλη ποσότητα θεωρείται μη κατάλληλη προς χρήση και πρέπει να επαναφουρνισθεί.

4.6 Συνήθη γεωμετρικά χαρακτηριστικά των λωρίδων

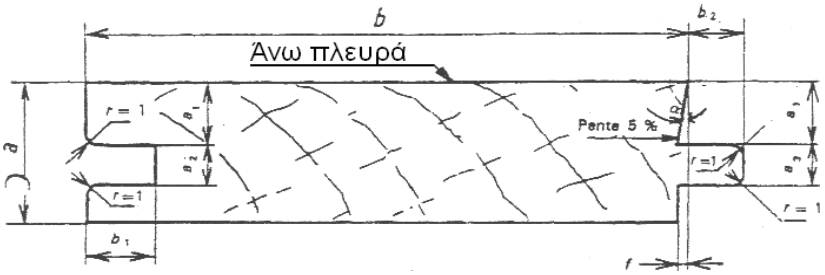
Οι προσκομιζόμενες λωρίδες στο έργο συνιστάται να έχουν τη μορφή και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των Σχημάτων 11 και 12.

Οι λωρίδες πρέπει να έχουν ραμποτάρισμα και στις μικρές τους πλευρές, όταν τοποθετούνται κατά τεμάχιο. Διακρίνονται σε λωρίδες με τον τόρμο αριστερά ή τον τόρμο δεξιά.

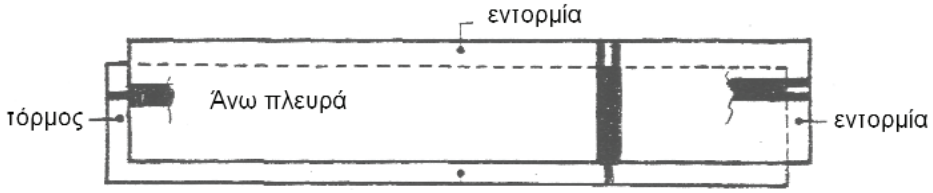
Το πάχος λωρίδων συνήθως κυμαίνεται από 16 έως 23 mm (βλέπε Πίνακα 5) και το πλάτος τους συνήθως ξεκινά από 40 mm με προσαυξήσεις ανά 5 mm.

Τα μήκη των λωρίδων δρυός και καστανιάς για τοποθέτηση παράλληλη ή σε σχήμα ψαροκόκαλου ορίζονται κατά την παραγγελία.

Τα συνήθη μήκη των λωρίδων ερυθρελάτης (σουηδικό) κυμαίνονται από 2,0 m έως 4,0 m.



Σχήμα 11 - Γεωμετρικά χαρακτηριστικά λωρίδων



Σχήμα 12- Μορφή ραμποταρισμένων λωρίδων

4.7 Ειδικότερες απαιτήσεις για τις λωρίδες παρκέ

Οι λωρίδες δαπέδων παρκέ από μασίφ ξυλεία δρυός, καστανιάς και ερυθρελάτης που συνήθως χρησιμοποιούνται στις ξύλινες δαπεδοστρώσεις διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ποιότητας, ανάλογα με το αν προέρχονται από καρδιόξυλο, ή εάν περιλαμβάνεται και σομφόξυλο ή κάμβιο ή και ψύχα.

Επισημαίνεται πάντως ότι δεν είναι εύκολο να διαπιστωθούν οι ως άνω κατηγορίες ποιότητας, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για τροπικά ξύλα.

Γενικώς η προς χρήση ξυλεία, δεν πρέπει να παρουσιάζει:

1. αλλαγή χρώματος που προέρχεται από χημική αλλοίωση λόγω προσβολής μυκήτων που εμφανίζεται πριν από την ξήρανση,
2. λευκή ή γκρίζα απόχρωση στην επιφάνεια που προκαλείται από τον μύκητα της δρυός,
3. κυάνωση στο σομφόξυλο των ρητινωδών ξύλων,
4. προσβολές από ξυλοφάγα έντομα.

Επιπλέον οι γραμμώσεις των βενών δεν πρέπει να παρουσιάζουν :

1. κλίση μεγαλύτερη του 7% για την πρώτη διαλογή και όχι τοπικά μεγαλύτερη του 10%
2. κλίση μεγαλύτερη του 12% για τη δεύτερη διαλογή και όχι τοπικά μεγαλύτερη του 20%
3. κλίση μεγαλύτερη του 18% για την τρίτη διαλογή και όχι τοπικά μεγαλύτερη του 25%

Στον παρακάτω Πίνακα 6, παρουσιάζεται η ταξινόμηση των λωρίδων παρκέ μασίφ ξυλείας δρυός, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 13226 στον δε Πίνακα 7 τα ποιοτικά χαρακτηριστικά λωρίδων ξυλείας κατά κατηγορία .

Πίνακας 6 - Ταξινόμηση λωρίδων παρκέ από ξυλεία δρυός κατά EN 13226

Χαρακτηριστικά	Κατηγορία σήμανσης		
	○ Κύκλος: Ήρεμη φυσική εμφάνιση	△ Τρίγωνο: Ζωντανή εμφάνιση με βένες	□ Τετράγωνο: Ρουστίκ εμφάνιση
υγιές σομφόξυλο	μη επιτρεπτό	επιτρεπτό	ελαφρές αλλοιώσεις επιτρεπτό
κλαδιά υγιή	επιτρέπεται εφόσον: διάμετρος <= 8mm	επιτρεπτό, εφόσον: διάμετρος <= 10mm	όλα τα χαρακτηριστικά επιτρέπονται χωρίς περιορισμό ως προς το μέγεθος ή την ποσότητα, υπό την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζουν την αντοχή ή την ανθεκτικότητα του δαπέδου παρκέ.
σταθερά αναπτυγμένα κλαδιά με ελαττώματα	διάμετρος <= 1mm	διάμετρος <= 5mm	
αβαθείς ρωγμές	μη επιτρεπτό	επιτρεπτό έως 15mm μήκος	
εκβλαστησεις φλοιού	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό	
ρωγμές από κεραυνό	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό	
βένες υπό κλίση	απεριόριστα μη επίτρεπτο	απεριόριστα μη επιτρεπτό	
χρωματικές διαφορές	μικρές διαφορές επιτρεπόμενες	επιτρεπόμενες (αναφέρεται στον καφέ πυρήνα δρυός)	
ακτινικές τριχοειδής ρωγμές	επιτρεπτό	επιτρεπτό	
προσβολή από παράσιτα	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό	μη επιτρεπτό με εξαίρεση την μπλε κηλίδα και τη μαύρη σήψη

Πίνακας 7 - Ποιοτικά χαρακτηριστικά λωρίδων ξυλείας κατά κατηγορία

Διαλογή	Άνω πλευρά	Οπίσθια πλευρά	Πλάγιες επιφάνειες
Λωρίδες δρυός			
Πρώτη διαλογή	Πρέπει να είναι στενόβενες με ευθύγραμμες βένες, απαλλαγμένες τελείως από ρόζους, και να προέρχονται πλήρως από το καρδιόξυλο, χωρίς ίχνος εντεριώνης.	Μπορεί να περιλαμβάνει και σομφόξυλο που δεν υπερβαίνει το μισό του πάχους της λωρίδας. Οι τυχόν ρόζοι, δεν πρέπει να είναι > Φ10 mm και να μην παρουσιάζονται στις ακμές των λωρίδων, όπου μειώνουν την αντοχή του ξύλου.	Δεν επιτρέπεται παρουσία ρόζων παρά μόνο στον τόρμο και στο κάτω από την εντορμία τμήμα του ξύλου. Όλοι οι ρόζοι πρέπει να είναι υγιείς και καλά προσκολλημένοι στο ξύλο χωρίς εκκρίσεις από ρετσίνι.
Δεύτερη διαλογή	Πρέπει να προέρχονται κυρίως από το καρδιόξυλο χωρίς ίχνος ψύχας και μπορεί να είναι στενόβενες και πλατύβενες. Στο 50% επί τυχαίως ληφθέντων 10 τεμ. λωρίδων και ανά τρέχον μέτρο αυτών, δεν πρέπει να υπάρχει πάνω από ένας ρόζος διαμέτρου 8 mm, ή εάν υπάρχουν τοπικά περισσότεροι και μικρότεροι, το μέγεθος τους αθροιζόμενο να μην υπερβαίνει τα Φ8 mm.	Όπως στην πρώτη διαλογή.	Επιτρέπονται ρόζοι στον τόρμο ή κάτω από την εντορμία (γκινισιά) εφ’ όσον είναι υγιείς και καλώς προσκολλημένοι.
Τρίτη διαλογή	Μπορεί να προέρχονται από το σομφόξυλο χωρίς περιορισμούς ως προς την απόσταση των βενών. Επιτρέπονται ρόζοι διαμέτρου μέχρις Φ10 mm χωρίς περιορισμό αριθμού, εφ’ όσον είναι υγιείς και καλά προσκολλημένοι.	Είναι δεκτό το σομφόξυλο και διάφορα ελαττώματα που δεν επηρεάζουν τη διάρκεια ζωής των λωρίδων. Είναι δεκτό επίσης να υπάρχει και κάμβιο το πλάτος έως Φ10 mm και σε μήκος ίσο με το 10% του μήκους της λωρίδας, εφ’ όσον δεν επηρεάζει τον τόρμο και την εντορμία.	Επιτρέπονται οσοιδήποτε ρόζοι στον τόρμο όσο και κάτω από την εντορμία (γκινισιά) καθώς και οι οπές από ρόζους που έχουν αφαιρεθεί, μόνο όταν το μέγεθός τους είναι ≤ Φ15 mm.
Λωρίδες καστανιάς			
Πρώτη διαλογή	Γίνονται δεκτοί υγιείς ρόζοι διαμέτρου έως 10 mm, ως εξής; Ένας ανά λωρίδα 25 - 40 cm, Δύο ανά λωρίδα μήκους 40 -80cm, Τρεις ανά λωρίδα 80 έως 120 cm. Επιτρέπονται κίτρινες ανοιχτόχρωμες αποχρώσεις που δεν υπερβαίνουν τα 5 cm σε μήκος, ή το 5% της συνολικής επιφάνειας των λωρίδων. Γίνονται δεκτά ελαφρά ελαττώματα πλανίσματος που μπορούν να εξαλειφθούν με το τελικό τρίψιμο.	Επιτρέπονται τμήματα καμβίου πλάτους μικρότερου των 10 mm, με μέγιστο το 10% του μήκους της λωρίδας που δεν επηρεάζουν όμως τον τόρμο και την εντορμία. Είναι δεκτό το σομφόξυλο, σε πλάτος έως 25 mm,	

Διαλογή	Άνω πλευρά	Οπίσθια πλευρά	Πλάγιες επιφάνειες
Δεύτερη διαλογή	Γίνονται δεκτοί ρόζοι υγιείς και καλά προσκολλημένοι έως Φ20 mm ή με άθροισμα διαμέτρων 50 mm για μήκος λωρίδων 1,0 m που μπορεί παρουσιάζουν ρωγμές και σκασίματα πλάτους έως 1 mm. Ελαττωματικοί (μη προσκολλημένοι μαύροι ρόζοι ή ρηγματωμένοι) έως Φ 8mm ή με άθροισμα διαμέτρων 16mm σε μήκος λωρίδων 1,0 m. Γίνονται δεκτά και τα κάτωθι: Ρωγμές στο καρδιόξυλο, ακραίες ρωγμές μικρότερες του πλάτους της λωρίδας Κόκκινο ή μαύρο καρδιόξυλο μήκους μικρότερου του 20% του μήκους της λωρίδας Κίτρινοι λεκέδες που δεν υπερβαίνουν το 50% της λωρίδας Ελαττώματα πλανίσματος που μπορούν να εξαλειφθούν με το τελικό τρίψιμο	Γίνονται δεκτά υγιές σομφόξυλο και το κάμβιο (κοντά στο φλοιό) που δεν υπερβαίνουν σε πλάτος τα 25 mm και δεν αλλοιώνουν τον τόρμο και την εντορμία σε μήκος περισσότερο του 10% του μήκους της λωρίδας.	
Τρίτη διαλογή	Γίνονται δεκτοί ρόζοι υγιείς, καλά προσκολλημένοι μέγιστης διαμέτρου 25 mm υπό την προϋπόθεση ότι οι ρηγματώσεις ή τα σκασίματα δεν έχουν άνοιγμα μεγαλύτερο των 2 mm. Ελαττωματικοί ρόζοι (μη προσκολλημένοι, μαύροι ή ρηγματωμένοι) διαμέτρου έως 15 mm. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται και οι διαμπερείς και οι αποκολληθέντες στις ακμές ρόζοι όταν δεν έχουν διάμετρο μεγαλύτερη των 10 mm. Γίνονται δεκτά και τα παρακάτω ελαττώματα: Χωρίς περιορισμούς: στρεβλωμένες ίνες που γύρω από ρόζους, κίτρινοι λεκέδες ή υγιής καρδιά Ελαττώματα πλανίσματος που δεν είναι δεκτά στις προηγούμενες διαλογές και δεν είναι υπαίτια για ανισοσταθμίες πάνω από 1,5 mm Ρωγμές στο καρδιόξυλο, ακραίες ρωγμές μήκους μικρότερου του 20% του μήκους της λωρίδας	Γίνονται δεκτοί: όλοι οι ρόζοι, ρωγμές μεταξύ δύο ιχνών ετησίων κύκλων, των οποίων η διάταξη και η σημασία τους δεν επηρεάζουν την αντοχή και τη διάρκεια ζωής του τοποθετημένου δαπέδου.	

Διαλογή	Άνω πλευρά	Οπίσθια πλευρά	Πλάγιες επιφάνειες
Λωρίδες ερυθρελάτης ("Σουηδικό")			
Πρώτη διαλογή	Επιτρέπεται μικρός υγιής, ανοικτού χρώματος πλήρως προσκολλημένος ρόζος διαμέτρου μέχρι 5 mm/m, για το 40% των λωρίδων, οι δε υπόλοιπες λωρίδες πρέπει να είναι απαλλαγμένες από κάθε ελάττωμα. Αποκλείεται η ύπαρξη θυλάκων ρητίνης.	Δεν μπορεί να περιλαμβάνει σε είδος και αριθμό περισσότερα ελαττώματα από αυτά της άνω πλευράς της δεύτερης διαλογής.	Επιτρέπεται ρόζος μόνο στον τόρμο και κάτω από την εντορμία.

Δεύτερη διαλογή	Επιτρέπονται υγιείς, καλά προσκολλημένοι ρόζοι διαμέτρου μέχρις 15 mm και θύλακες ρητίνης μήκους μικρότερου των 20 mm. Ο αριθμός των ελαττωμάτων δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος των τριών εκ των οποίων δύο για ρόζους, ανά τρέχον μέτρο.	Δεν μπορεί να περιλαμβάνει, σε είδος και σε αριθμό περισσότερα ελαττώματα από αυτά της άνω πλευράς της τρίτης διαλογής.	
Τρίτη διαλογή	Επιτρέπονται υγιείς, καλά προσκολλημένοι ρόζοι διαμέτρου μέχρι 30 mm και θύλακες ρητίνης μέχρι 30 mm. Ο αριθμός των ελαττωμάτων στο σύνολο δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος των τεσσάρων ανά τρέχον μέτρο εκ των οποίων τρία για τους ρόζους.	Μπορεί να υπάρχουν σημαντικά ελαττώματα, με την προϋπόθεση ότι δεν θα επηρεάσουν την αντοχή των λωρίδων ούτε τη διάρκεια ζωής τους. Δεν γίνονται δεκτές λωρίδες με ίχνη αλλαγής χρώματος σε ποσοστό > 5%. Η διάμετρος των χαλαρών ρόζων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 1/4 του πλάτους της λωρίδας.	

4.8 Απαιτήσεις για τα υποστρώματα των κολλητών δαπέδων

Μπορεί να είναι λειασμένες επιφάνειες πλακών φέροντος οργανισμού, λειασμένη επιφάνεια τσιμεντοκονίας κατασκευασμένη επί επιφανείας οπλισμένου σκυροδέματος αμέσως μετά την ολοκλήρωση της σκλήρυνσης, λειασμένη επιφάνεια τσιμεντοκονίας κατασκευασμένη εκ των υστέρων επί επιφανείας σκυροδέματος με χρήση πολυμερικών πρόσμικτων ή επιφάνειες γαρμπιλομωσαϊκού με χρήση πολυμερικών πρόσμικτων.

Τα υποστρώματα από τσιμεντοκονία ή γαρμπιλομωσαϊκό διαχωρίζονται εκ των υστέρων με τον τροχό σε βάθος μόνο 20 με 30 mm και σε αποστάσεις ώστε η διαγώνιος των φατνωμάτων που δημιουργούνται να μην είναι μεγαλύτερη των 5 m. Πάντοτε προβλέπεται και περιμετρικός αρμός με τα τοιχώματα 5 με 8 mm.

4.8.1 Ανοχές επιπεδότητας

Σε όλες τις παραπάνω στρώσεις, οι ανοχές επιπεδότητας πρέπει να είναι:

α) Μικρότερες των 5 mm στον πήχη των 2 m που τοποθετείται σε όλες τις κατευθύνσεις.

β) Μικρότερες των 2 mm στον πήχη των 0,20 m.

4.8.2 Οριζοντιότητα

Οι επιφάνειες των στρώσεων που τοποθετούνται τα κολλητά δάπεδα δεν πρέπει να παρουσιάζουν ανισοσταθμία μεγαλύτερη των 5 mm στον πήχη των 2 m.

4.8.3 Κατάσταση της τελικής επιφάνειας των υδραυλικών υποστρωμάτων

Η επιφάνεια των στρώσεων επί των οποίων τοποθετούνται τα κολλητά δάπεδα πρέπει να είναι λεία και ομαλή, όχι όμως υαλοποιημένη, να παρουσιάζει σκληρότητα και συνοχή τέτοια, ώστε με το ξύσιμο με μεταλλικό αντικείμενο να μην προκαλείται σκόνη, αποκόλληση κόκκων ή φολίδων. Επιπλέον πρέπει να προστατεύεται από λιπαρές ουσίες, γύψο και χρώματα

Δεν επιτρέπεται λείανση της επιφάνειας με το «ελικόπτερο».

4.8.4 Αποφυγή ανόδου υγρασίας στη διεπιφάνεια κολλητού δαπέδου - υποστρώματος

Πρέπει να αποφεύγεται η μετακίνηση υγρασίας προς την επιφάνεια συγκόλλησης είτε αυτή προέρχεται από υγρό φέρον υπόστρωμα, από υδρατμούς των χώρων με υψηλή ή πολύ υψηλή εμπεριεχόμενη υγρασία, W/N > 5 gr/ m^3 , όπου W η παραγόμενη ποσότητα υδρατμών σε ένα χώρο σε gr/ώρα.

Προς τούτο απαιτείται:

1) Εάν το φέρον υπόστρωμα (πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος) είναι σε επαφή με το έδαφος και υπάρχει υγρασία σε αυτό, να παρεμβάλλεται στεγανωτική μεμβράνη.

2) Εάν οι χώροι κάτωθεν του δαπέδου έχουν υψηλή ή πολύ υψηλή εμπεριεχόμενη υγρασία, η στρώση επί της οποίας θα κολληθεί το δάπεδο πρέπει να κατασκευάζεται επί φράγματος υδρατμών με επικόλληση ασφαλτικής μεμβράνης στην επιφάνεια του φέροντος υποστρώματος.

4.8.5 Ποσοστό υγρασίας του υποστρώματος του κολλητού δαπέδου

Το υπόστρωμα από τσιμεντοκονία ή από σκυρόδεμα πρέπει να έχει ποσοστό υγρασίας που δεν ξεπερνά το 3% της στεγνής μάζας.

Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται με ηλεκτρονικό υγρόμετρο πριν από την κόλληση του δαπέδου.

Σε πρώτη φάση, είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η υγρασία του υποστρώματος εάν απλωθεί στο υπόστρωμα διάλυση 2% Φαινολοφθαλεΐνης σε οινόπνευμα 90º. Η διάλυση αυτή σε επαφή με την υγρή επιφάνεια αποκτά ιώδες χρώμα το οποίο γίνεται τόσο σκουρότερο όσο μεγαλύτερη είναι η υγρασία του υποστρώματος.

Ενδεικτικά αναφέρεται:

1) Η στρώση τσιμεντοκονίας απαιτεί για να στεγνώσει σε κανονικές συνθήκες αερισμού, 12 με 15 μέρες ανά εκατοστό πάχους σε ξηρή περίοδο. Η διάρκεια αυτή αυξάνεται κατά 50% σε υγρή περίοδο.
2) Σε στρώσεις σκυροδέματος, είναι μεγαλύτερα τα παραπάνω χρονικά διαστήματα. Μπορεί να απαιτηθούν μήνες.
3) Η χρησιμοποίηση ρευστοποιητή σκυροδέματος μειώνει το χρόνο στεγνώματος.

4.9 Απαιτήσεις για τα ξύλινα υποστρώματα

Τα ξύλινα υποστρώματα (ψευδοδάπεδα, βλ. 3.2) μπορεί να αποτελούνται από:

1) Μοριοσανίδες (φύλλα παραγώγων ξύλου)
2) Φύλλα κοινού κόντρα-πλακέ ή κόντρα-πλακέ θαλάσσης επί ξύλινου σκελετού εδραζόμενο σε φέρουσα πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01.

Τα ως άνω προϊόντα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13986 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Οι διαστάσεις των παραπάνω φύλλων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από:

1) 2,50 x 1,00 m για τις μοριοσανίδες
2) 3,15 x 1,55 m για τα φύλλα κόντρα-πλακέ

Τα πάχη των φύλλων προκύπτουν

1) κατόπιν υπολογισμού ανάλογα των αποστάσεων των στοιχείων του καδρονάρίσματος
2) από την απαίτηση της συνδεσμολογίας των φύλλων μεταξύ τους με τόρμο και εντορμία

Εάν δεν υπάρχει παρόμοια απαίτηση οι ενώσεις των φύλλων πρέπει να πραγματοποιούνται επί καδρονιών μεγαλύτερου πλάτους των υπολοίπων.

Οι ανοικτοί αρμοί μεταξύ των τοποθετημένων φύλλων πρέπει να κλείνονται με ξυλόστοκο και να λειοτρίβονται.

Σημείωση: Στην περίπτωση χρησιμοποίησης φύλλων από παράγωγα ξύλων (μοριοσανίδες), μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα στα κολλητά δάπεδα λόγω μεταβολών διαστάσεων εάν δεν έχουν τοποθετηθεί σωστά στα καδρόνια ή εάν έχουν εκτεθεί στο νερό κατά την αποθήκευσή τους ή μετά την τοποθέτηση επί του καδροναρίσματος.

4.10 Απαιτήσεις για τα συγκολλητικά υλικά

Για τα ξύλινα δάπεδα και για τα υποστρώματα, μπορεί να χρησιμοποιηθούν συγκολλητικά υλικά με βάση:

1) Οξικό πολυβινύλιο σε υδατική διασπορά
2) Οξικό πολυβινύλιο σε διαλύτη
3) Πολυουρεθάνη ή εποξειδικές ρητίνες

Ο πρώτος τύπος κόλλας δεν πρέπει να χρησιμοποιείται στην κόλληση δαπέδων που έχουν προηγουμένως βερνικωθεί.

Για κάθε τύπο κόλλας πρέπει να καθορίζονται:

1. Εάν είναι συμβατή με το υπόστρωμα: υδραυλικό (τσιμέντου) ή ξύλινο.
2. Ο χρόνος που πρέπει να συγκρατηθεί το κολλούμενο τεμάχιο.
3. Η ποσότητα ανά τετραγωνικό μέτρο.
4. Η μέγιστη επιφάνεια που μπορεί να κολληθεί σε μια φάση.
5. Το σχέδιο της σπάτουλας (π.χ. ορθογωνικές εγκοπές 4 mm σε απόσταση μεταξύ τους 6 mm).
6. Η χαμηλότερη θερμοκρασία χώρου κατά την εφαρμογή.

4.11 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά

4.11.1 Στρώση διακοπής μετάδοσης κτυπογενών θορύβων

Τα κολλητά δάπεδα πρέπει να τοποθετηθούν σε μία στρώση οπλισμένου γαρμπιλοσκυροδέματος το οποίο κατασκευάζεται επί της φέρουσας πλάκας με την παρεμβολή ελαστικού υλικού όπως:

1) Φύλλα από διογκωμένο πολυαιθυλένιο πάχους 5 mm σε μία στρώση ή σε δύο 5 + 5 mm ή ανάλογου τύπου αφρώδη υλικά.

2) Φύλλα από νεοπρέν πάχους 3 - 5 mm.

Το πάχος του γαρμπιλοσκυροδέματος πρέπει να είναι 5 - 6 cm και ο οπλισμός από πλέγμα 50 x 50 x 5 mm.

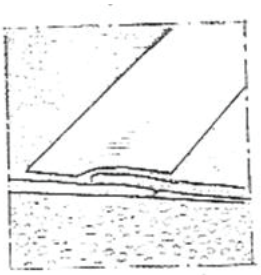
4.11.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής

Προϋπόθεση εφαρμογής παρόμοιας διάταξης είναι:

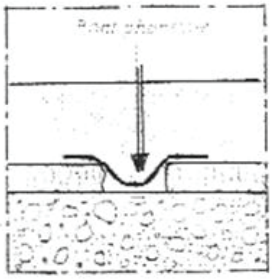
1. Η φέρουσα πλάκα πρέπει να είναι απαλλαγμένη από προεξέχοντα στοιχεία (να έχει λειοτριφθεί) ώστε να αποφευχθούν οι ηχητικές γεφυρώσεις.

2. Οι υπάρχουσες ενδεχομένως σωληνώσεις επί της φέρουσας πλάκας να μην είναι αιτία ηχητικών γεφυρώσεων.

3. Τοποθέτηση μόνο αυτοκόλλητης ταινίας χωρίς αλληλοεπικάλυψη των φύλλων μπορεί να είναι αιτία δημιουργίας ηχητικών γεφυρώσεων (Σχήματα 13 και 14).

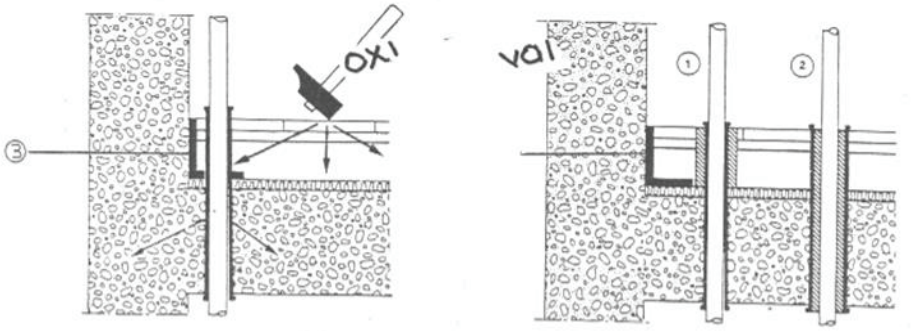


Σχήμα 13



Σχήμα 14

4. Το ηχομονωτικό υλικό όταν συναντά τους περιμετρικούς τοίχους ,πρέπει είτε να γυρίζει κατακόρυφα, είτε να διακόπτεται σε αυτούς και να προστίθεται γωνία από το ίδιο το υλικό (Σχήματα 15 και 16).



(3) ηχομονωτικό φύλλο τοποθετούμενο υπό γωνία

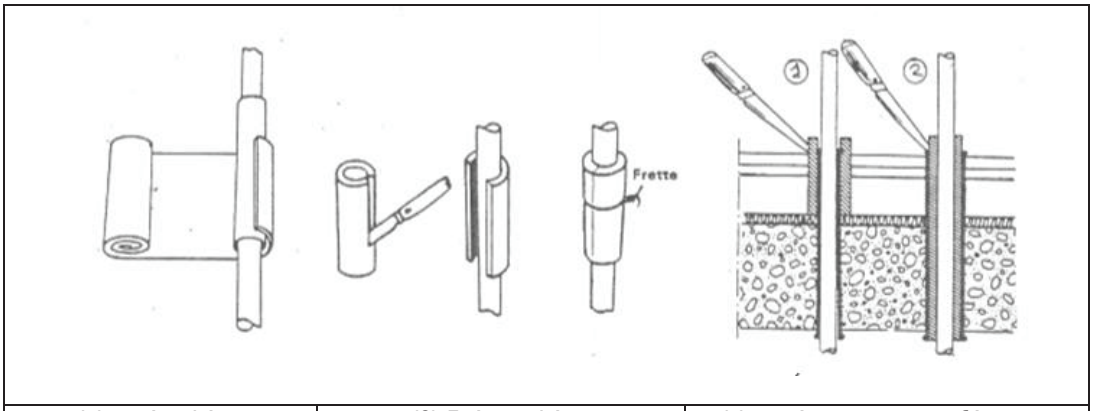
Σχήματα 15 και 16 - Λεπτομέρεια τοποθέτησης ηχομονωτικού υλικού

5. Το ύψος της κατακόρυφης πλευράς πρέπει να προεξέχει κατά 2 cm της άνω στάθμης του τελειωμένου δαπέδου και μετά τη σκυροδέτηση να αποκόπτεται το προεξέχον τμήμα και να σφραγίζεται με μαστίχα σιλικόνης (Σχήματα 17α και 17β).

6. Οι σωληνώσεις που διασχίζουν το δάπεδο πρέπει να περιβάλλονται υπό μορφή πουκαμίσου με το ίδιο υλικό. Τοποθέτηση σωλήνων μόνο με ένα πουκάμισο (πλαστικό ή μεταλλικό) δεν επιτρέπεται. Γι’ αυτό τον λόγο πρέπει να προστατεύεται ηχητικά:

   – είτε το τμήμα του σκληρού πουκαμίσου (υποχρεωτική η τοποθέτησή του) στο πάχος του γαρμπιλομωσαϊκού (περίπτωση 1 Σχήματος 17γ)

   – είτε να προστατεύεται η σωλήνωση ηχητικά σε όλο το πάχος του δαπέδου (πλάκα μετά των επ’ αυτής στρώσεων) και το σκληρό πουκάμισο να περιβάλλει την ηχομόνωση (περίπτωση 2 Σχήματος 17γ).



(α) πρώτη λύση το ηχομονωτικό υλικό περιβάλλει το πουκάμισο	(β) δεύτερη λύση τοποθετείται έτοιμο σωληνωτό ηχομονωτικό υλικό	(γ) αφαίρεση του προεξέχοντος τμήματος και σφράγιση με μαστίχη σιλικόνης

Σχήμα 17 - Ηχομόνωση σωλήνων

Και στις δύο περιπτώσεις το ηχομονωτικό υλικό που προεξέχει της τελικής στάθμης του δαπέδου, κόβεται εκ των υστέρων και σφραγίζεται με μαστίχα (Σχήμα 17γ).

Σημείωση 1: Η χρησιμοποίηση φύλλων υαλοβάμβακα – ορυκτόμαλλου, πάχους 20 με 30 mm αντί των λεπτών ως άνω αναφερομένων υλικών, προϋποθέτει ειδικό υπολογισμό του πάχους και του οπλισμού του γαρμπιλοσκυροδέματος επί ελαστικής βάσης.

Σημείωση 2: Θα πρέπει να εξετασθεί, σύμφωνα με τις συνθήκες κατοίκησης των χώρων, εάν επαρκεί από ηχομονωτικής πλευράς η τοποθέτηση μωσαϊκών δαπέδων με επικολλημένο στην κάτω όψη φύλλου. Η επικόλληση φύλλων φελλού πρέπει να προηγηθεί της επικόλλησης του ξύλινου δαπέδου.

4.12 Απαιτήσεις για τη θερμομονωτική στρώση

Στην περίπτωση που απαιτείται να μειωθούν οι εναλλαγές θερμότητας από όροφο σε όροφο διαμέσου των δαπέδων, τοποθετείται θερμομονωτική στρώση επί της φέρουσας πλάκας και επ’ αυτής οπλισμένο γαρμπιλοσκυρόδεμα επί του οποίου επικολλάται το ξύλινο δάπεδο.

Προς τούτο χρησιμοποιούνται φύλλα ορυκτόμαλλου, τα οποία ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13162 και πρέπει να συνοδεύονται από τις προβλεπόμενες δηλώσεις επιδόσεων του παραγωγού τους. Τοποθετούνται απ’ ευθείας επί της φέρουσας πλάκας, αφού προηγουμένως έχει εφαρμοσθεί επ’ αυτής φράγμα υδρατμών με ή χωρίς συνδυασμό στρώσης διάχυσης υδρατμών, ανάλογα πάντοτε με την ποσότητα υγρασίας των κάτωθεν χώρων. Πριν από τη σκυροδέτηση η θερμομόνωση πρέπει να προστατεύεται με ασφαλτική μεμβράνη.

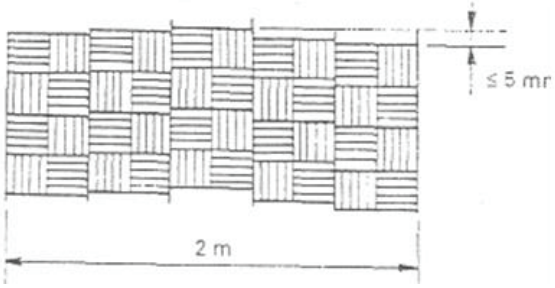
4.13 Ανοχές στην τοποθέτηση των δαπέδων

α) «Πανώ» μωσαϊκών δαπέδων

Η τοποθέτηση των «πανώ» του ενός δίπλα στο άλλο δεν επιτρέπεται να παρουσιάζει απόκλιση μεγαλύτερη των 3 mm.

Αυτό το όριο γίνεται 2 mm όταν πρόκειται για «πανώ» με διακοσμητικά στοιχεία.

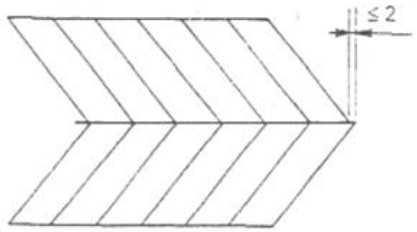
Σε μήκος 2 m η απόκλιση από την ευθυγράμμιση των πλέον απεχόντων πλευρών δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη των 5 mm (Σχήμα 18).



Σχήμα 18 - Ανοχές πανώ μωσαϊκών δαπέδων

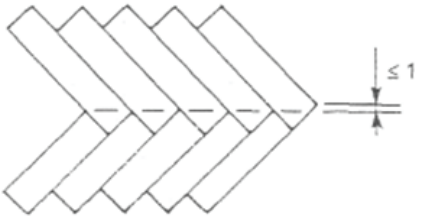
β) Λωρίδες τοποθετούμενες κατά τεμάχιο σε σχήμα ψαροκόκαλο (παρκέτα)

Η τοποθέτηση σύμφωνα με το Σχήμα 19 δεν πρέπει να παρουσιάζει απόκλιση των γωνιακών δύο λωρίδων μεγαλύτερη των 2 mm.



Σχήμα 19 - Γωνιακή απόκλιση λωρίδων σε διάταξη ψαροκόκαλου

Η τοποθέτηση σύμφωνα με το Σχήμα 20 δεν πρέπει να παρουσιάζει απόκλιση στην ευθυγράμμιση των γωνιών μεγαλύτερη του 1 mm όταν τα άκρα του πήχη των 2 m τοποθετούνται έτσι ώστε να συμπίπτουν με αντίστοιχες γωνίες.



Σχήμα 20 - Γραμμική απόκλιση λωρίδων σε διάταξη ψαροκόκαλου

γ) Λωρίδες τοποθετούμενες κατά τεμάχιο παράλληλες μεταξύ τους

i) Όταν οι αρμοί συμπίπτουν λωρίδα παρά λωρίδα δεν πρέπει στην ευθυγράμμιση αυτών να παρουσιάζουν απόκλιση μεγαλύτερη των ± 2 mm.

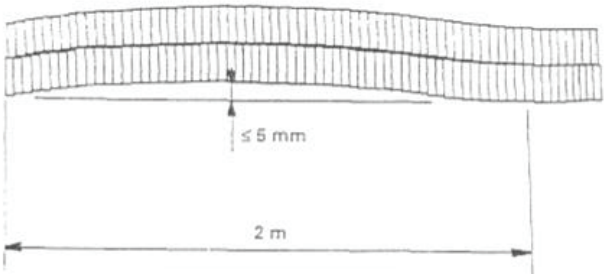
Η απόκλιση αυτών των αρμών από τη μία σειρά στην επόμενη πρέπει να είναι ίση με το 1/2 του μήκους της λωρίδας με προσέγγιση ± 3 mm.

ii) Όταν η θέση των αρμών δεν παρουσιάζει σύμπτωση ανάμεσα στις σειρές και το μήκος των λωρίδων δεν είναι μικρότερο των 40 cm, οι αρμοί μεταξύ δύο διαδοχικών σειρών, θα πρέπει να απέχουν ο ένας από τον άλλο απόσταση ίση με το διπλάσιο του πλάτους της λωρίδας.

Στην αντίθετη περίπτωση όταν είναι μικρότερο των 40 cm, η απόσταση των ως άνω αρμών δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο των 10 cm.

δ) Λωρίδες τοποθετούμενες όρθιες (με το σόκορο επί του υποστρώματος

Σε μήκος 2 m δεν πρέπει να παρουσιάζουν απόκλιση στην ευθυγράμμιση μεγαλύτερη των 5 mm (Σχήμα 21).



Σχήμα 21 - Απόκλιση ορθίων λωρίδων

(ε) Συνάντηση των κολλητών δαπέδων με προηγουμένως τοποθετημένα δάπεδα

Δεν πρέπει να παρουσιάζεται προεξοχή έστω και αν χρειάζεται επέμβαση με τοπική λειότριψη.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά των υλικών στο εργοτάξιο, αποθήκευση και εξισορρόπηση του ποσοστού υγρασίας

Τα υλικά πρέπει να προσκομίζονται στο έργο συσκευασμένα και προστατευμένα με περιτύλιγμα (αυτοκόλλητο ή μη) και σε ποσότητα που να επιτρέπει τη φόρτωση και εκφόρτωσή τους. Πρέπει να είναι σημασμένα όπως προβλέπεται στη σχετική νομοθεσία και από τον έλεγχο των συνοδευτικών τους έγγραφων να διαπιστώνεται ότι είναι αυτά που έχουν επιλεγεί από την Αρμόδια Αρχή.

Ειδικά, τα ξύλινα στοιχεία πρέπει να ελέγχονται με φορητό υγρόμετρο για ξύλα που πρέπει να το έχει στη διάθεσή του ο Ανάδοχος.

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές τους.

Τα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα (π.χ. τάκους, δοκούς κ.λπ.), έτσι ώστε να μη δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

Ειδικά τα ξύλινα στοιχεία για τα οποία απαιτείται χαμηλό ποσοστό υγρασίας πρέπει να αποθηκεύονται σε κλιματιζόμενους χώρους με κατάλληλη σχετική υγρασία ώστε να διατηρηθούν σε αυτά τα απαιτούμενα ποσοστά υγρασίας.

Σε μια σταθερή θερμοκρασία το ξύλο αποκτά ένα ποσοστό υγρασίας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα 8.

Πίνακας 8 – Υγρασία του ξύλου

Σχετική υγρασία του χώρου %	30	40	50	65	75	85
Ποσοστό υγρασίας του ξύλου %	6-7	7,5-8,5	9-10	12-13	14-15	18-19

5.2 Απαιτήσεις για το συνεργείο εκτέλεσης των εργασιών

Οι εργασίες των δαπέδων πρέπει να εκτελεστούν από εξειδικευμένα συνεργεία υπό την καθοδήγηση εργοδηγού με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργείο κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένο:

α) Να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) Να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό: εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης, παρασκευής και διάστρωσης κονιαμάτων και μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός και μηχανοκίνητα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση, συσκευές λέιζερ για χάραξη αλφαδιών, υγρόμετρα ξύλου.

γ) Να διατηρούν τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε άριστη λειτουργικά κατάσταση και να αποκαθιστούν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

δ) Να κατασκευάσουν δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 1,50 m^2 σε θέση που θα υποδειχθεί. Το δείγμα πρέπει να παραμένει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες θα συγκρίνονται με αυτό.

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

Οι εργασίες επίστρωσης ξύλινων κολλητών δαπέδων πρέπει να αρχίζουν μετά:

1. την κατασκευή των τοίχων (περιλαμβάνονται και τοίχοι ξηράς δόμησης)

2. την τοποθέτηση των κασών των κουφωμάτων και των υαλοπινάκων

3. την κατασκευή των επιχρισμάτων μέχρι το ψευδοσοβατεπί, από σανίδα πάχους όσο του επιχρίσματος και ύψους κατά 10 με 20 mm μικρότερο του σοβατεπιού του δαπέδου.

4. την κατασκευή εντοιχισμένων ενδοδαπέδιων ή επιδαπέδιων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, (π.χ. ενδοδαπέδια θέρμανση, ηλεκτρολογικές διακλαδώσεις, εργασίες ύδρευσης κ.λπ.). Σημειώνεται ότι πριν από την εκκίνηση των εργασιών δαπεδοστρώσεων, πρέπει να έχουν προηγηθεί όλες ο εργασίες ελέγχου και στεγανότητας των σωληνώσεων θέρμανσης και ύδρευσης και να έχουν πρεσαριστεί τα δίκτυα σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

5. την κατασκευή υποστρωμάτων όπως, θερμομόνωσης, ηχομόνωσης, στεγάνωσης δαπέδων και επίτοιχων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων .

Επισημαίνεται οι εργασίες με κονιάματα (κτιστοί τοίχοι, επιχρίσματα, κονιάματα υποστρωμάτων) πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί τουλάχιστον τέσσερις εβδομάδες νωρίτερα, ώστε να έχει συμπληρωθεί η διαδικασία αποβολής της υγρασίας τους.

5.4 Απαιτήσεις συνθηκών στους χώρους τοποθέτησης των λωρίδων δαπέδου

Όλες οι παρακάτω συνθήκες πρέπει ταυτοχρόνως να πληρούνται:

1. Το ποσοστό υγρασίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο του 5% του ποσοστού υγρασίας των στοιχείων φέροντος οργανισμού των τοίχων πλήρωσης και των επιχρισμάτων.

2. Η θερμοκρασία των χώρων τοποθέτησης και των γειτονικών πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση των 15^oC .

3. Η σχετική υγρασία των χώρων πρέπει να είναι μεταξύ 45 και 65%.

4. Η τοποθέτηση κολλητών δαπέδων που έχουν δεχθεί από το εργοστάσιο την τελική προστατευτική στρώση πρέπει να γίνεται όταν έχουν τελειώσει οι εργασίες επιχρισμάτων, ελαιοχρωματισμών και όταν έχουν καθαρισθεί οι χώροι επιμελώς. Η τοποθέτησή των σοβατεπί πρέπει να καθυστερήσει πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να έχει τοποθετηθεί ένα ψευδοσοβατεπί ώστε να δύνανται να ολοκληρωθούν τα επιχρίσματα, χωρίς όμως αυτό να καλύπτει τον περιμετρικό αρμό.

5.4.1 Ειδικές συνθήκες για τα θερμαινόμενα υποστρώματα

Το φυσικό στέγνωμα του υποστρώματος πρέπει να συμπληρώνεται από τη λειτουργία του ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης για τρεις εβδομάδες πριν από την κόλληση του ξύλινου δαπέδου.

Η απαίτηση αυτή αποσκοπεί στη σταθεροποίηση της υγρασίας του υποστρώματος η οποία θα πρέπει να φθάσει το 2% και στην αποφυγή μετακίνησης υγρασίας στο επίπεδο της κόλλησης.

Σημείωση: Η λειτουργία του ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης πρέπει να διακοπεί 48 ώρες πριν από την εφαρμογή της λεπτής απισωτικής επαλειφόμενης στρώσης που προηγείται του υλικού κόλλησης ως είδος ασταριού, και να τεθεί σε λειτουργία προοδευτικά μετά μια εβδομάδα τουλάχιστον από την τοποθέτηση του δαπέδου.

5.5 Υπόστρωμα από πλάκες φελλού

Τέτοιο υπόστρωμα τοποθετείται όταν δεν έχουν εφαρμοσθεί άλλες διατάξεις μείωσης της μετάδοσης κτυπογενών θορύβων και δεν υπάρχει πρόβλημα μετάδοσης των θορύβων αυτών από τις σωληνώσεις.

Το πάχος των πλακών είναι 3 με 4 mm και οι μέγιστες διαστάσεις 1,0 Χ 0,50 m.

Η τοποθέτηση των πλακών γίνεται κατά τη διαγώνιο του χώρου, με τελικούς μεταξύ τους αρμούς ως και περιμετρικούς με τους τοίχους, πλάτους 3 με 4 mm, πράγμα που οδηγεί στην πρόβλεψη κατά τη φάση τοποθέτησης σε πλάτος αρμών 8 mm ώστε να καταλήξει στα 3 με 4 mm λόγω των μεταβολών των διαστάσεων κατά τη φάση πολυμερισμού της κόλλας.

Αμέσως μετά την τοποθέτηση τους οι πλάκες κυλινδρώνονται με ελαστικό κύλινδρο, ώστε να φύγει τυχόν εγκλωβισμένος αέρας. Στην ανάγκη χαράσσονται οι πλάκες για να διευκολυνθεί η αποχώρηση του αέρα.

Το στρώσιμο της κόλλας γίνεται πάντοτε με οδοντωτή σπάτουλα μεγάλου πλάτους 4/6 mm.

Η τοποθέτηση του ξύλινου δαπέδου μπορεί να γίνει μετά την παρέλευση 48 ωρών από την αποπεράτωση της στρώσης.

5.6 Τοποθέτηση των κολλητών δαπέδων

5.6.1 Κατεύθυνση τοποθέτησης των «πανώ» των «μωσαϊκών δαπέδων» και των λωρίδων

Τα «πανώ» των μωσαϊκών δαπέδων, ανάλογα, εάν έχουν μορφοποιηθεί με παράλληλες λωρίδες (Σχήματα 1 έως 4) ή έχουν και διακοσμητικά στοιχεία (Σχήματα 5 έως 8), τοποθετούνται διαφορετικά.

5.6.2 Τοποθέτηση των πανώ μωσαϊκών δαπέδων, με παράλληλες λωρίδες

Η τοποθέτησή τους, που αποβλέπει να δοθεί συγχρόνως και ένας διακοσμητικός χαρακτήρας, γίνεται κατά τη διάταξη σκακιού και αρχίζει κατά μήκος του τοίχου όπου υπάρχει και η πόρτα προσπέλασης στο χώρο.

5.6.3 Τοποθέτηση των πανώ των μωσαϊκών δαπέδων με ενσωματούμενα διακοσμητικά

Η τοποθέτησή τους πρέπει να αποβλέπει σε μία ισορροπία του χώρου από αισθητική άποψη, η οποία γίνεται περισσότερο σημαντική όσο εντονότερο και σύνθετο είναι το διακοσμητικό στοιχείο.

Η απαίτηση αυτή οδηγεί στην έναρξη τοποθέτησης από το κέντρο του χώρου με βάση του δυο κυρίως μέσους άξονες αυτού, έστω και εάν έχει ως συνέπεια τον πολλαπλασιασμό των τεμαχιζόμενων «πανώ» με διακοσμητικά στοιχεία.

Η αποφυγή του τεμαχισμού των «πανώ», μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν οι διαστάσεις αυτών έχουν προκύψει για τον συγκεκριμένο χώρο, και περιμετρικά έχει προβλεφθεί η τοποθέτηση τεμαχιζόμενων πανώ χωρίς διακοσμητικά στοιχεία, ή λωρίδων σε ίσο περιμετρικά πλάτος.

5.6.4 Τοποθέτηση των λωρίδων κατά τεμάχιο ή κατά ομάδα δύο ή τριών λωρίδων

Η έναρξη τοποθέτησης (βλ. Σχήμα 9) γίνεται κάθετα προς τον τοίχο που έχει τον μεγαλύτερο φυσικό φωτισμό, με την πρώτη λωρίδα τοποθετούμενη κατά μήκος του τοίχου με την εντορμία (θηλυκό) προς αυτόν και με αρμό 7 με 10 mm.

5.7 Περιμετρικοί αρμοί

Όλα τα κολλητά δάπεδα (εκτός των όρθιων λωρίδων) πρέπει να τοποθετούνται με περιμετρικό αρμό στους τοίχους και σε οποιοδήποτε άλλο κατακόρυφο στοιχείο.

Το πλάτος του αρμού πρέπει να είναι 8 με 10 mm ή και 12 mm δεδομένου ότι αυτό μειώνεται σημαντικά λόγω των μεταβολών των διαστάσεων των ξύλων κατά τη διάρκεια του πολυμερισμού της κόλλας.

Ο αρμός πάντοτε πρέπει να καλύπτεται με το σοβατεπί.

Όταν υπάρχουν στο υπόστρωμα αρμοί που έχουν κοπεί εκ των υστέρων με τροχό όχι σε όλο το πάχος αυτού, τα δάπεδα πρέπει να τοποθετούνται χωρίς διακοπή και δεν πρέπει να κόβονται μετά την τοποθέτησή τους.

Η τοποθέτηση των δαπέδων πρέπει να διακόπτεται εκατέρωθεν των προκατασκευασμένων αρμών διαστολής που έχουν στερεωθεί στο υπόστρωμα.

Μετά τη σταθεροποίηση της κόλλησης κάθε «πανώ» μωσαϊκού δαπέδου πρέπει να αφαιρείται και το επιφανειακό χαρτί ή η επιφανειακή συνθετική μεμβράνη, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

5.8 Υγροθερμικές συνθήκες και προστασία τοποθετημένων δαπέδων

5.8.1 Υγροθερμικές συνθήκες

Οι συνθήκες στους χώρους που αναφέρονται στην παρούσα πρέπει να διατηρηθούν για τουλάχιστον δύο εβδομάδες.

Το ακατοίκητο των χώρων με έλλειψη θέρμανσης και αερισμού είναι δυνατόν να προκαλέσουν στα δάπεδα σημαντικές ανωμαλίες χωρίς υπαιτιότητα του Αναδόχου.

5.8.2 Προστασία του δαπέδου πριν από την επιφανειακή τελική επεξεργασία

Δεδομένου ότι ακολουθεί ένα τελικό πλάνισμα και μια τελική λειότριψη, δεν απαιτούνται ειδικά μέτρα προστασίας εκτός από το κλείσιμο των χώρων ώστε να μην υπάρχει κυκλοφορία συνεργείων. Δεν επιτρέπεται επικάλυψη με συνθετική μεμβράνη διότι μπορεί να είναι αιτία διογκώσεων του ξύλου.

Στην περίπτωση που προβλέπεται θερμαινόμενο δάπεδο, η λειτουργία της θέρμανσης πρέπει να γίνει προοδευτικά μία εβδομάδα μετά την αποπεράτωση της τοποθέτησης του δαπέδου.

5.9 Εργασίες αποπεράτωσης επιστρώσεων ξύλινων δαπέδων

5.9.1 Τελικό πλάνισμα του δαπέδου

Εφαρμόζεται όταν η επιφάνεια του δαπέδου δεν μπορεί να λάβει την τελική της μορφή με το τρίψιμο. Η εργασία αυτή εκτελείται μετά τους χρωματισμούς και πριν από τις επενδύσεις τοίχων με ταπετσαρίες.

5.9.2 Τρίψιμο

Το τρίψιμο γίνεται σε δύο ή κατά προτίμηση σε τρία στάδια: το πρώτο γυαλόχαρτο Νο 2 κάθετα προς τις ίνες (βένες) ή υπό γωνία 45ο, το δεύτερο με γυαλόχαρτο Νο 1/2 ή 0 και το τρίτο στάδιο με λεπτότερο του Νο 0.

5.9.3 Κέρωμα

1. Πρώτη στρώση: Χρησιμοποιείται μίγμα κεριού διαλυμένο δε άχρωμο διαλύτη, το οποίο πρέπει να είναι όσο το δυνατόν όξινο ή αλκαλικό ώστε να μην προκαλέσει αλλαγή στο χρώμα του ξύλου ιδίως όταν περιέχει τανίνη (π.χ.δρυς).

2. Δεύτερη στρώση: Πρέπει να γίνονται επάλληλες συχνές στρώσεις κεριού ώστε το ξύλο να απορροφήσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσότητα. Η τελευταία στρώση συνοδεύεται από γυάλισμα.

5.9.4 Βερνίκι διαρκείας

Προϋπόθεση εφαρμογής είναι η υγρασία του ξύλου να μην είναι μεγαλύτερη του 10%. Τα δάπεδα όταν παραδίνονται προς χρήση πρέπει να έχουν υγρασία μεταξύ 10 και 13% και με κατάλληλο δημιουργούμενο περιβάλλον να φθάσουν το 10%.

Μετά την πρώτη στρώση αφού στεγνώσει το βερνίκι ακολουθεί ελαφρύ τρίψιμο για να εξαλειφθεί η δημιουργούμενη αδρότητα του ξύλου .

Η δεύτερη στρώση πρέπει να γίνει αφού έχει λειτουργήσει η θέρμανση του χώρου ώστε τα ξύλα να πάρουν τις συστολές τους έτσι ώστε να μην εμφανισθούν οι ρωγμές στους αρμούς, όπως θα συμβεί εάν η θέρμανση λειτουργήσει μετά την τελική στρώση.

5.9.5 Χρωματισμός και βερνίκι προστασίας

Η προστασία του δαπέδου πρέπει να γίνεται με ειδικά βερνίκια «σατινέ» που δέχονται επιχρωματισμούς.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Για την παραλαβή του τελειωμένου δαπέδου απαιτούνται γενικά οι ακόλουθες ενέργειες:

1. Έλεγχος πληρότητας του τεχνικού φακέλου του έργου (Μελέτες, υπολογισμοί, συνοδευτικά έγγραφα, πρωτόκολλα αφανών εργασιών κ.λπ.).

2. Έλεγχος των ποιοτικών απαιτήσεων και των ανοχών που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

3. Οπτικός έλεγχος της τελικής επιφάνειας του δαπέδου: δεν πρέπει να παρουσιάζει βαθουλώματα, κηλίδες, εκδορές ή οποιοδήποτε άλλου είδους ζημιές.

4. Έλεγχο τριγμών και υποχωρήσεων κατά το βάδισμα ή το τρέξιμο ενός ή πολλών ατόμων.

5. Έλεγχος της ομαλότητας της επιφάνειας, της ομοιομορφίας και της συνέχειας της επιφανειακής προστασίας.

Επισημαίνεται ότι μετά την παραλαβή και μέχρι να δοθεί προς χρήση το δάπεδο πρέπει να προστατεύεται από κάθε μορφής τραυματισμό με επικάλυψη με γυψοκονίαμα οπλισμένο με πλέγμα συνθετικών ινών, τοποθετούμενου επί χαρτιού τύπου οντουλέ ή ανάλογου τύπου με την προϋπόθεση ότι η υγρασία του δαπέδου δεν έχει αυξηθεί πέραν των προβλεπομένων ορίων και η υγρομετρία των χώρων είναι χαμηλή, μικρότερη των 5 gr/m^3.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα ξύλινου κολλητού δαπέδου, ανάλογα με τον τύπο και την ποιότητα της χρησιμοποιούμενης ξυλείας, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Γενικώς συνιστάται να χρησιμοποιούνται μέσα προστασίας από τοξικές αναθυμιάσεις όταν απαιτείται, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των υλικών καθαρισμού και επίστρωσης, καθώς και ειδικά καθαριστικά κατάλληλα για την απομάκρυνση των υλικών επίστρωσης από το δέρμα. Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας 1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Με το πέρας των εργασιών κατασκευής, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη, ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, πρέπει να αποσύρεται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής, να απομακρύνονται τα υλικά που περίσσεψαν, να καθαρίζονται τα πατώματα, ν αποκομίζονται τα άχρηστα προς απόρριψη και ν παραδίδονται οι χώροι σε κατάσταση ικανή για την άμεση εκκίνηση των περαιτέρω εργασιών.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προϊόντα συσκευασίας και τα μη χρησιμοποιημένα υλικά πρέπει να συγκεντρώνονται και να μεταφέρονται προς απόρριψη στους προβλεπόμενους από την Νομοθεσία χώρους (ΑΕΚΚ κ.λπ.). Απαγορεύεται η διάχυση επί του εδάφους οποιωνδήποτε εκ των χρησιμοποιούμενων συγκολλητικών υλικών, ασταριών ή βερνικιών.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 335, *Durability of wood and wood-based products - Use classes: definitions, application to solid wood and wood-based products. Αντοχή ξύλου και προϊόντων με βάση το ξύλο - Κατηγορίες χρήσης: ορισμοί και εφαρμογή σε συμπαγές ξύλο και σε προϊόντα με βάση το ξύλο*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 14761, *Wood flooring - Solid wood parquet - Vertical finger, wide finger and module brick -- Ξύλινα δάπεδα - Ξύλινα δάπεδα από συμπαγή στοιχεία (μικρών διαστάσεων) - Λεπτά στοιχεία, πλατιά στοιχεία και αναλογίες στοιχείων*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 13756, *Wood flooring and parquet - Terminology -- Ξύλινα δάπεδα και παρκέ - Ορολογία*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 4618, *Paints and varnishes - Terms and definitions -- Χρώματα και βερνίκια - Όροι και ορισμοί εννοιών.*

[5] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[6] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[7] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[8] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[9] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[10] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11).*

[11] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[12] Οδηγία 2004/42/ΕΚ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε χρώματα διακόσμησης και βερνίκια και σε προϊόντα φανοποιΐας αυτοκινήτων και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/13/ΕΚ*

[13] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1272/2008, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2008 , για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των μειγμάτων, την τροποποίηση και την κατάργηση των οδηγιών 67/548/ΕΟΚ και 1999/45/ΕΚ και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006*

[14] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[15] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

2023-03-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-02-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επενδύσεις με κεραμικά πλακίδια σε εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες

Ceramic tiles covering of indoor and outdoor surfaces

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-02-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-02-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο εργασιών

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα κεραμικά πλακίδια και τις κόλλες

4.2 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά

4.3 Απαιτήσεις για το συνεργείο τοποθέτησης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.3 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή

5.4 Προετοιμασίες

5.5 Τοποθέτηση πλακιδίων

5.6 Προστασία ετοίμων κατασκευών

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επενδύσεις με κεραμικά πλακίδια σε εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες

1 Αντικείμενο εργασιών

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την επένδυση εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων και την επίστρωση εσωτερικών και εξωτερικών δαπέδων με κεραμικά πλακίδια σε κτιριακά έργα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02 ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1015-12	*Methods of test for mortar for masonry - Part 12: Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortars on substrates -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 12: Προσδιορισμός της συγκολλητικής αντοχής σκληρυμένων εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων σε υποστρώματα*
ΕΛΟΤ EN 1324	*Adhesives for tiles - Determination of shear adhesion strength of dispersion adhesives -- Κόλλες για πλακίδια - Προσδιορισμός της αντοχής της κόλλησης σε διάτμηση για συγκολλητικά σε μορφή διασποράς* *Σημείωση: Αντικαταστάθηκε από το ΕΛΟΤ EN 12004-2:2017 Adhesives for ceramic tiles - Part 2: Test methods -- Κόλλες πλακιδίων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 1348	*Adhesives for tiles - Determination of tensile adhesion strength for cementitious adhesives -- Κόλλες για πλακίδια - Προσδιορισμός της αντοχής* της κόλλησης σε εφελκυσμό για τσιμεντοειδή συγκολλητικά *Σημείωση: Αντικαταστάθηκε από το ΕΛΟΤ EN 12004-2:2017 Adhesives for ceramic tiles - Part 2: Test methods -- Κόλλες πλακιδίων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN ISO 10545-4	*Ceramic tiles - Part 4: Determination of modulus of rupture and breaking strength -- Κεραμικά πλακίδια - Μέρος 4: Προσδιορισμός του μέτρου ελαστικότητας και αντοχής σε θραύση*
ΕΛΟΤ EN ISO 10545-9	*Ceramic tiles - Part 9: Determination of resistance to thermal shock -- Κεραμικά πλακίδια - Μέρος 9: Προσδιορισμός της αντίστασης σε θερμικό πλήγμα*
ΕΛΟΤ EN ISO 10545-12	*Ceramic tiles - Part 12: Determination of frost resistance -- Κεραμικά πλακίδια και πλάκες - Μέρος 12: Προσδιορισμός αντοχής σε παγετό*

ΕΛΟΤ EN ISO 10545-15	*Ceramic tiles - Part 15: Determination of lead and cadmium given off by tiles -- Κεραμικά πλακίδια - Μέρος 15: Προσδιορισμός του μολύβδου και καδμίου που απελευθερώνονται από πλακίδια*
ΕΛΟΤ EN 12003	*Adhesive for tiles - Determination of shear adhesion strength of reaction resin adhesives -- Συγκολλητικά για πλακίδια και πλάκες - Προσδιορισμός της αντοχής σε διάτμηση συγκολλήσεων διά αντιδράσεως ρητινών* *Σημείωση: αντικαταστάθηκε από το ΕΛΟΤ EN 12004-2:2017 Adhesives for ceramic tiles - Part 2: Test methods -- Κόλλες πλακιδίων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 12004-1	*Adhesives for ceramic tiles - Part 1: Requirements, assessment and verification of constancy of performance, classification and marking -- Κόλλες πλακιδίων - Μέρος 1: Απαιτήσεις, αξιολόγηση και επαλήθευση της σταθερότητας της επίδοσης, ταξινόμηση και σήμανση*
ΕΛΟΤ EN 12004-2	*Adhesives for ceramic tiles - Part 2: Test methods -- Κόλλες πλακιδίων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 12004	*Adhesives for tiles - Requirements, evaluation of conformity, classification and designation -- Κόλλες για πλακίδια - Απαιτήσεις, αξιολόγηση της συμμόρφωσης, ταξινόμηση και χαρακτηρισμός* *Σημείωση: Η έκδοση του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12004:2007+A1:2012 είναι το ισχύον εναρμονισμένο Πρότυπο και σ' αυτό γίνονται οι απαιτουμενες αναφορές στην παρούσα Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 13888	*Grout for tiles - Requirements, evaluation of conformity, classification and designation -- Συνδετικά(κόλλες) πλακιδίων - Απαιτήσεις, αξιολόγηση της συμμόρφωσης, ταξινόμηση και χαρακτηρισμός*
ΕΛΟΤ EN 14411:2012	*Ceramic tiles – Definition, classification, characteristics, assessment and verification of constancy of performance and marking -- Κεραμικά πλακίδια - Ορισμοί, ταξινόμηση, χαρακτηριστικά, αξιολόγηση της συμμόρφωσης και σήμανση* *Σημείωση: Η έκδοση του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 14411:2012 είναι το ισχύον εναρμονισμένο Πρότυπο και σ' αυτό γίνονται οι απαιτούμενες αναφορές στην παρούσα Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ EN 16165	*Determination of slip resistance of pedestrian surfaces - Methods of evaluation -- Προσδιορισμός της αντίστασης στην ολίσθηση, επιφανειών διέλευσης πεζών - Μέθοδοι αποτίμησης*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-04	*Concrete structures joint sealing with asphaltic mastics -- Σφράγιση αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα με ασφαλτικές μαστίχες*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00	*External rendering and internal plastering -- Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Κατάταξη κεραμικών πλακιδίων

Τα κεραμικά πλακίδια μπορεί να είναι πρεσσαριστά ή εξελασμένα με ή χωρίς εφυάλωση, μονόχρωμα, πολύχρωμα, με ή χωρίς σχέδια ή ανάγλυφα κ.λπ. διακοσμητικά στην επιφάνεια χρήσης.

Οι παραγωγοί των πλακιδίων διαθέτουν συνήθως και ειδικά τεμάχια τερματισμού (μιας πλευράς), σοβατεπιά, γωνιακά σοβατεπιά, διακοσμητικές μπορντούρες κλπ. που χρησιμοποιούνται σε επιστρώσεις και επενδύσεις με ιδιαίτερες απαιτήσεις, όπως προβλέπεται στη Μελέτη του Έργου.

Τα κεραμικά πλακίδια κατατάσσονται σε κατηγορίες βάσει της μεθόδου κατασκευής τους όπως η εξώθηση (μέθοδος Α) ή συμπίεση (μέθοδος Β), και του επιπέδου απορρόφησης ύδατος (υδατοαπορροφητικότητα).

Οι ομάδες ταξινόμησης είναι καθοριστικές για τη χρήση των προϊόντων. Οι απαιτήσεις για την κάθε ομάδα προϊόντων καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14411 ως εξής:

Πίνακας 1 - Κατηγοριοποίηση των κεραμικών πλακιδίων με βάση την απορροφητικότητα ύδατος και τη μέθοδο κατασκευής, σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14411

<table>
<tr><th rowspan="2">Μέθοδος κατασκευής</th><th colspan="4">Υδατοαπορροφητικότητα (E_b)</th></tr>
<tr><th>Ομάδα I
$E_b \leq 3\ \%$</th><th>Ομάδα II_a
$3\ \% < E_b \leq 6\ \%$</th><th>Ομάδα II_b
$6\ \% < E_b \leq 10\ \%$</th><th>Ομάδα III
$E_b > 10\ \%$</th></tr>
<tr><td>Μέθοδος Α
Εξώθηση</td><td>Ομάδα AI_a
$E_b \leq 0{,}5\ \%$
(Παράρτημα L)

Ομάδα AI_b
$0{,}5\ \% < E_b \leq 3\ \%$
(Παράρτημα A)</td><td>Ομάδα AII_{a-1} a)
(Παράρτημα B)

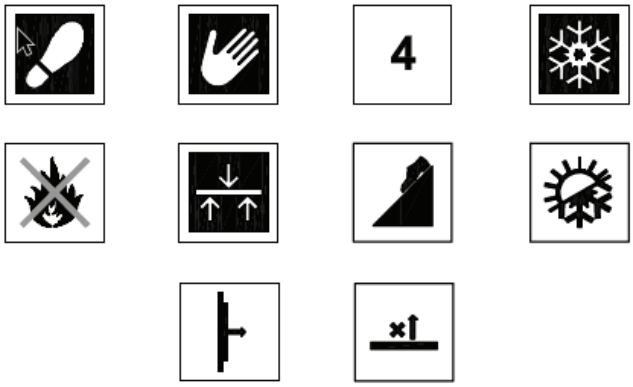
Ομάδα AII_{a-2} a)
(Παράρτημα C)</td><td>Ομάδα AII_{b-1} a)
(Παράρτημα D)

Ομάδα AII_{b-2} a)
(Παράρτημα E)</td><td>Ομάδα AIII
(Παράρτημα F)</td></tr>
<tr><td>Μέθοδος Β
Συμπίεση</td><td>Ομάδα BI_a
$E_b \leq 0{,}5\ \%$
(Παράρτημα G)

Ομάδα BI_b
$0{,}5\ \% < E_b \leq 3\ \%$
(Παράρτημα H)</td><td>Ομάδα BII_a
(Παράρτημα I)</td><td>Ομάδα BII_b
(Παράρτημα J)</td><td>Ομάδα $BIII_b$
(Παράρτημα K)</td></tr>
<tr><td colspan="5">a) Οι ομάδες AIIa και AIIb χωρίζονται σε δύο μέρη (Μέρος 1 και Μέρος 2) με διαφορετικές προδιαγραφές προϊόντος. Το Μέρος 1 καλύπτει τα περισσότερα κεραμικά πλακίδια στην ομάδα; το Μέρος 2 καλύπτει συγκεκριμένα ειδικά προϊόντα, τα οποία κατασκευάζονται με διαφορετικές ονομασίες (π.χ. ψημένος πηλός (terre cuite) στη Γαλλία και στο Βέλγιο, ψημένο (cotto) στην Ιταλία και (baldosin Catalan) στην Ισπανία).

b) Η ομάδα BIII καλύπτει μόνο εφυαλωμένα κεραμικά πλακίδια. Υπάρχει μια μικρή ποσότητα από συμπιεσμένα πλακάκια χωρίς υάλωμα που κατασκευάζονται με απορροφητικότητα ύδατος μεγαλύτερη από 10% τα οποία δεν καλύπτονται από τη συγκεκριμένη ομάδα προϊόντος.</td></tr>
</table>

Τα κεραμικά πλακίδια διατίθενται σε ποικιλία μορφών, διαστάσεων, επιφανειακής υφής, χρωμάτων/σχεδίων που ενίοτε συνδυάζονται σε διάφορες εφαρμογές τους. Για την ευχερή αναγνώριση του περιεχομένου των συσκευασιών τους, χωρίς να ανοίξουν, έχουν καθιερωθεί εικονογράμματα, όπως αυτά που παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1 - Σύμβολα χαρακτηριστικών των κεραμικών πλακιδίων που απεικονίζονται στη συσκευασία τους για την ταυτοποίηση των προϊόντων, σύμφωνα με το Παράρτημα Ο του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14441.

3.2 Χαρακτηρισμός και σήμανση των διαφόρων τύπων κόλλας πλακιδίων

Ο χαρακτηρισμός του προϊόντος (τύπος) βάσει του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 πρέπει να υπάρχει πάνω στη συσκευασία του βάσει των συντμήσεων που δίνονται ακολούθως:

C Τσιμεντοειδής Κόλλα Πλακιδίων

1 Κοινή Κόλλα Πλακιδίων

2 Βελτιωμένη Κόλλα Πλακιδίων

F Κόλλα ταχείας πήξης

T Κόλλα μειωμένης ολίσθησης

E Κόλλα παρατεταμένου ανοιχτού χρόνου

D Κόλλα διασποράς (dispersion adhesive)

R Κόλλα αντιδρώσας ρητίνης (reaction resin adhesive)

Με βάση τα παραπάνω οι τσιμεντοειδείς κόλλες πλακιδίων σημαίνονται σύμφωνα με τον Πίνακα 2:

Πίνακας 2 - Ενδεικτική αναφορά παραδειγμάτων κατηγοριοποίησης σύμφωνα με τον Πίνακα 6 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12004

Τύπος	Κλάση	Περιγραφή
C	1	Κοινή Τσιμεντοειδής Κόλλα
C	1F	Κοινή Τσιμεντοειδής Κόλλα Ταχείας Πήξης
C	1T	Κοινή Τσιμεντοειδής Κόλλα με μειωμένη ολίσθηση
C	1FT	Κοινή Τσιμεντοειδής Κόλλα Ταχείας Πήξης με μειωμένη ολίσθηση
C	2	Βελτιωμένη Τσιμεντοειδής Κόλλα
C	2E	Τσιμεντοειδής Κόλλα με παρατεταμένο ανοιχτό χρόνο
C	2F	Βελτιωμένη Τσιμεντοειδής Κόλλα ταχείας πήξης
C	2T	Βελτιωμένη Τσιμεντοειδής Κόλλα με μειωμένη ολίσθηση
C	2TE	Βελτιωμένη Τσιμεντοειδής Κόλλα με μειωμένη ολίσθηση και παρατεταμένο ανοιχτό χρόνο
C	2FT	Βελτιωμένη Τσιμεντοειδής Κόλλα ταχείας πήξης, με μειωμένη ολίσθηση

Η παραμορφωσιμότητα, είναι η ικανότητα της σκληρυμένης κόλλας να παραμορφώνεται υπό την επίδραση τάσεων μεταξύ του πλακιδίου και της επιφάνειας συγκόλλησης χωρίς να καταστρέφεται το υπόστρωμα.

Η εγκάρσια παραμόρφωση, είναι η παραμόρφωση που καταγράφεται στο κέντρο ενός δοκιμίου σκληρυμένης κόλλας όταν υφίσταται φόρτιση τριών σημείων σύμφωνα με τους ορισμούς 3.5.2 και 3.5.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12004.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, οι κόλλες συμβολίζονται ως προς την παραμορφωσιμότητα όπως παρακάτω:

- S1: Παραμορφώσιμη κόλλα: θεωρείται αυτή που η εγκάρσια παραμόρφωσης της είναι 2,5 - 5 mm.
- S2: Κόλλα υψηλής παραμορφωσιμότητας; θεωρείται αυτή που η εγκάρσια παραμόρφωσή της υπερβαίνει τα 5 mm.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα κεραμικά πλακίδια και τις κόλλες

Οι διαστάσεις, η ομάδα κατάταξης (group) και τα λοιπά χαρακτηριστικά των πλακιδίων πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη του έργου. Πρέπει επίσης να καθορίζεται εάν για τη συγκόλλησή τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί τσιμεντοκονίαμα ή πρέπει να χρησιμοποιηθούν κόλλες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004.

Επισημαίνεται ότι η συγκόλληση πλακιδίων με τσιμεντοκονίαμα αποτελεί παρωχημένη πρακτική. Τσιμεντοκονίαμα εφαρμόζεται ως απισωτική στρώση, όταν αυτό απαιτείται.

Τα κεραμικά πλακίδια και οι κόλλες πλακιδίων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 14411 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά :

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) καθώς και από το δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006 και τις οδηγίες εφαρμογής του παραγωγού.

Τα κεραμικά πλακίδια διαφόρων τύπων πρέπει να ικανοποιούν τις καθοριζόμενες στη Μελέτη τιμές των ουσιωδών χαρακτηριστικών, τα οποία παρατίθενται στους ακόλουθους Πίνακες 3 και 4.

Πίνακας 3 - Ουσιώδη χαρακτηριστικά πλακιδίων τοίχου, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14441

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Τιμή / Κλάση	Σημειώσεις
Αντίδραση στη φωτιά	$A1_{FL}$	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (CWT)
Έκλυση επικινδύνων ουσιών	-	
- κάδμιο	-	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10545-15 και δήλωση τιμής σε mg/dm^2
- μόλυβδος	-	
- λοιπές (προσδιορίζονται)	-	
Δύναμη πρόσφυσης/συγκόλλησης	Δοκιμή ανά τύπο συγκολλητικού και δήλωση τιμής σε N/mm^2	
Δύναμη πρόσφυσης/συγκόλλησης		
- τσιμεντοειδή συγκολλητικά	-	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, παρ 4.1
- συγκολλητικά διασποράς		Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, παρ 4.2
- ρητινικά συγκολλητικά		Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, παρ 4.3
- κονίαμα		Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12
Αντίσταση σε θερμικό σοκ		Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10545-9 και δήλωση "κατάλληλο" (Pass)

Ανθεκτικότητα		
- για εσωτερική χρήση	-	Δήλωση "κατάλληλο" (Pass)
- για εξωτερική χρήση - ψύξη/απόψυξη	-	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10545-12 και δήλωση "κατάλληλο" (Pass)

Πίνακας 4 - Ουσιώδη χαρακτηριστικά πλακιδίων δαπέδου, σύμφωνα με τον Πίνακα ΖΑ 1.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14441

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Τιμή / Κλάση	Σημειώσεις
Αντίδραση στη φωτιά	$A1_{FL}$	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (CWT)
Έκλυση επικινδύνων ουσιών	-	
- κάδμιο	-	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10545-4 και δήλωση τιμής σε mg/dm^2
- μόλυβδος	-	
- λοιπές	-	
Δύναμη θραύσης	-	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10545-4 και δήλωση τιμής σε N
Ολισθηρότητα	-	Δοκιμή κατά CEN/TS 16165 και δήλωση τιμής
Ανθεκτικότητα		
- για εσωτερική χρήση	-	Δήλωση "κατάλληλο" (Pass)
- για εξωτερική χρήση - αντοχή σε ψύξη/απόψυξη	-	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10545-12 και δήλωση "κατάλληλο" (Pass)

Οι κόλλες των κεραμικών πλακιδίων διαφόρων τύπων πρέπει να ικανοποιούν τις καθοριζόμενες στη Μελέτη τιμές των ουσιωδών χαρακτηριστικών, τα οποία παρατίθενται στους ακόλουθους Πίνακες 5 έως 8.

Πίνακας 5 - Ουσιώδη χαρακτηριστικά για τσιμεντοειδή συγκολλητικά πλακιδίων εσωτερικής εφαρμογής κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 (πίνακας ΖΑ 1.1)

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Τιμή / Κλάση	Σημειώσεις
Αντίδραση στη φωτιά	A1	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 1%
	E	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WFT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 20% για πάχος στρώσης έως 20 mm
	A1 - F	Με δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1
Πρόσφυση		Αρχική εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1348. Τιμή κατωφλίου $\geq 0,5\ N/mm^2$
Πρόσφυση ως πρώιμη εφελκυστική αντοχή συγκόλλησης		Μόνον για τα ταχείας σκλήρυνσης συγκολλητικά
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από εμβάπτιση σε νερό		Εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1348. Τιμή κατωφλίου $\geq 0,5\ N/mm^2$
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από κύκλους ψύξης/απόψυξης		Εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1348. Τιμή κατωφλίου $\geq 0,5\ N/mm^2$
Έκλυση επικινδύνων ουσιών	-	Κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, παρ. 4.5

Πίνακας 6 - Ουσιώδη χαρακτηριστικά για τσιμεντοειδή συγκολλητικά πλακιδίων εσωτερικής και εξωτερικής εφαρμογής κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 (πίνακας ΖΑ 1.2)

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Τιμή / Κλάση	Σημειώσεις
Αντίδραση στη φωτιά	A1	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 1%
	E	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WFT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 20% για πάχος στρώσης έως 20 mm
	A1 - F	Με δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1
Πρόσφυση		Αρχική εφελκυστική αντοχή Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1348. Τιμή κατωφλίου ≥ 0,5 N/mm^2
Πρόσφυση ως πρώιμη εφελκυστική αντοχή συγκόλλησης		Μόνον για τα ταχείας σκλήρυνσης συγκολλητικά
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από κλιματική/θερμική γήρανση		Εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1348. Τιμή κατωφλίου ≥ 0,5 N/mm^2
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από εμβάπτιση σε νερό		Εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1348. Τιμή κατωφλίου ≥ 0,5 N/mm^2
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από κύκλους ψύξης/απόψυξης		Εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1348. Τιμή κατωφλίου ≥ 0,5 N/mm^2
Έκλυση επικινδύνων ουσιών	-	Κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, παρ. 4.5

Πίνακας 7 - Ουσιώδη χαρακτηριστικά για τα συγκολλητικά διασποράς πλακιδίων εσωτερικής και εξωτερικής εφαρμογής κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 (πίνακας ΖΑ 1.3)

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Τιμή / Κλάση	Σημειώσεις
Αντίδραση στη φωτιά	A1	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 1%
	E	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WFT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 40% για πάχος στρώσης έως 5 mm
	A1 - F	Με δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1
Πρόσφυση		Αρχική εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1324. Τιμή κατωφλίου ≥ 1,0 N/mm^2
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από κλιματική/θερμική γήρανση		Αρχική εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1324. Τιμή κατωφλίου ≥ 1,0 N/mm^2
		Εφελκυστική αντοχή σε υψηλή θερμοκρασία κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1324. Τιμή κατωφλίου ≥ 1,0 N/mm^2
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από εμβάπτιση σε νερό		Εφελκυστική αντοχή (εφαρμόζεται μόνο για τύπους D2) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1324. Τιμή κατωφλίου ≥ 0,5 N/mm^2
Έκλυση επικινδύνων ουσιών	-	Κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, παρ. 4.5

Πίνακας 8- Ουσιώδη χαρακτηριστικά για ρητινικά συγκολλητικά πλακιδίων εσωτερικής και εξωτερικής εφαρμογής κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 (πίνακας ΖΑ 1.4)

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Τιμή / Κλάση	Σημειώσεις
Αντίδραση στη φωτιά	A1	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 1%
	E	Κατατάσσεται χωρίς δοκιμή (WFT), όταν η περιεκτικότητα σε οργανικά συστατικά δεν υπερβαίνει το 50% για πάχος στρώσης έως 5 mm
	A1 - F	Δοκιμή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1
Πρόσφυση		Αρχική εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12003. Τιμή κατωφλίου ≥ 2,0 N/mm^2
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από κλιματική/θερμική γήρανση		Εφελκυστική αντοχή σε θερμικό σόκ κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12003. Τιμή κατωφλίου ≥ 2,0 N/mm^2 (εφαρμόζεται μόνο για τύπους R2)
Ανθεκτικότητα πρόσφυσης μετά από εμβάπτιση σε νερό		Εφελκυστική αντοχή κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12003. Τιμή κατωφλίου ≥ 2 N/mm^2
Έκλυση επικινδύνων ουσιών	-	Κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12004, παρ. 4.5

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση για τον τύπο και τα χαρακτηριστικά των κεραμικών πλακιδίων και των συγκολλητικών υλικών που προτίθεται να χρησιμοποιήσει για την τοποθέτησή τους. Η τεχνική αυτή πρόταση πρέπει να βασίζεται στις σχετικές απαιτήσεις/προβλέψεις της Μελέτης και να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Τις αντίστοιχες δηλώσεις επιδόσεων του παραγωγού, από τις οποίες πρέπει να προκύπτει η συμμόρφωση των προϊόντων με τις απαιτήσεις της Μελέτης
2. Πληροφορίες για τα προϊόντα και τον παραγωγό τους (τεχνικά χαρακτηριστικά, εμπορική ονομασία)
3. Αναλυτικές οδηγίες εφαρμογής των προϊόντων
4. Τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού (Material Safety Data Sheet, MSDS) των προτεινομένων συγκολλητικών υλικών και αρμοστόκων
5. Χρωματολόγιο του παραγωγού των πλακιδίων
6. Δείγματα κάθε προτεινομένου προϊόντος.

Ο Ανάδοχος δεν πρέπει να προβαίνει στην παραγγελία προϊόντων πριν από την αποδοχή ή τροποποίηση της τεχνικής του πρότασης από την Αρμόδια Αρχή

Τα κεραμικά πλακίδια επενδύσεων – επιστρώσεων πρέπει να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός, προμηθευτής) εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή ή πολλαπλότητα.

4.2 Απαιτήσεις για τα λοιπά υλικά

4.2.1 Τσιμεντοκονιάματα

Τα τσιμεντοκονιάματα εφαρμόζονται ως απισωτική στρώση, όταν αυτό απαιτείται

Μπορούν να παρασκευάζονται επί τόπου από τσιμέντο τύπου CEM I (Portland) και άμμο λεπτόκοκκη 0-1 mm ή μεσόκοκκη 0-3 mm σε αναλογία 1:3 ή 1:4, ή να προσκομίζονται ως έτοιμα βιομηχανικά προϊόντα.

Πρέπει να εφαρμόζονται σε στρώσεις μεγαλύτερες των 12 mm.

Για την συγκόλληση των πλακιδίων σήμερα χρησιμοποιούνται κατά κανόνα συγκολλητικά προϊόντα κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 (κόλλες πλακιδίων):

α) Λεπτής στρώσης μέσου πάχους 3 mm και μέγιστου 6 mm

β) Παχιάς στρώσης μέσου πάχους 6 mm και μέγιστου 12 mm.

4.2.2 Υλικά αρμολογήματος

Μπορούν να παρασκευάζονται επί τόπου με τσιμέντο κοινό ή τσιμέντο λευκό και τυποποιημένη ενσακκισμένη λεπτόκοκκη (0-1) mm χαλαζιακή άμμο σε αναλογία 1:1 και χρωστικές (πιγμέντα) σε αναλογία έως 10% της ποσότητας του τσιμέντου.

Πάντως συνιστάται να προτιμούνται αρμόστοκοι, απλοί ή εποξειδικοί, βιομηχανικής προέλευσης που πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13888 και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

4.2.3 Διάφορα υλικά

1. Οδηγοί τοποθέτησης (σταυρουδάκια), λάμες κ.λπ.

2. Ειδικές μορφοποιημένες διατομές από εν θερμώ γαλβανισμένο μαλακό χάλυβα ή ανοδιωμένο αλουμίνιο για κατασκευή απολήξεων, αρμών διαστολής, σκοτιών

3. Μαστίχες σφράγισης αρμών σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-04.

4. Τα υλικά αυτά πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης και τις οδηγίες των παραγωγών

4.3 Απαιτήσεις για το συνεργείο τοποθέτησης

Οι εργασίες επένδυσης και επίστρωσης με κεραμικά πλακίδια πρέπει να εκτελεστούν από εξειδικευμένα συνεργεία υπό την καθοδήγηση εργοδηγού με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

α) Να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής.

β) Να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

γ) Να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία δηλαδή: κινητά ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης και παρασκευής κονιαμάτων, μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία. Τα συνεργεία πρέπει να διατηρούν τα εργαλεία καθαρά και σε καλή λειτουργική κατάσταση.

δ) Να ακολουθούν πιστά τις οδηγίες τοποθέτησης του παραγωγού των πλακιδίων.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

Τα προσκομιζόμενα υλικά πρέπει να ελέγχονται από την Επίβλεψη και να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί και τότε μόνον μπορεί να γίνονται αποδεκτά και να επιτραπεί η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

Τα υλικά πρέπει να παραδίδονται συσκευασμένα και να αποθηκεύονται σε κατάλληλο στεγνό αεριζόμενο χώρο έτσι ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία αέρα ανάμεσά τους και να προστατεύονται από τη βροχή και τη ρύπανσή τους από κονιάματα, λάσπες κ.λπ, καθώς και μηχανικές καταπονήσεις που μπορούν να προκληθούν από τις δραστηριότητες του εργοταξίου. Οι μεταφορές τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνονται με τις ίδιες προφυλάξεις που ισχύουν και για την αποθήκευσή τους.

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

Οι εργασίες επένδυσης τοίχων και επίστρωσης δαπέδων με κεραμικά πλακίδια μπορούν να αρχίσουν μετά την ολοκλήρωση των ακολούθων εργασιών (κατά περίπτωση):

1. Κατασκευής των τοίχων (περιλαμβάνονται και τοίχοι ξηράς δόμησης)
2. Τοποθέτησης των κασών των κουφωμάτων
3. Κατασκευής των επιχρισμάτων
4. Κατασκευής εντοιχισμένων ενδοδαπέδιων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων συμπεριλαμβανομένων και των δοκιμών στεγανότητας
5. Κατασκευής υποστρωμάτων και απισωτικών στρώσεων δαπέδων.

Κατασκευές όπως, τοιχοδομές, επιχρίσματα, κονιάματα υποστρωμάτων κ.λπ. πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί τουλάχιστον τέσσερις εβδομάδες νωρίτερα, ώστε τα χρησιμοποιηθέντα κονιάματα να έχουν αποκτήσει επαρκή αντοχή.

5.3 Χάραξη - έλεγχος - αποδοχή

Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Κατά τη χάραξη πρέπει να λαμβάνονται υπ’ όψη οι αρμοί διαστολής του κτιρίου, αλλά και οι αρμοί διαστολής της επίστρωσης και επένδυσης όπως προσδιορίζονται στη συνέχεια.

Η χάραξη πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε οι αρμοί των πλακιδίων να είναι παράλληλοι προς τις κύριες διευθύνσεις των οικοδομικών στοιχείων, ευθυγραμμισμένοι και κάθετοι μεταξύ τους.

Οι αρμοί δαπέδων και τοίχων πρέπει να συμπίπτουν.

Οι αρμοί των τοίχων πρέπει να είναι κατακόρυφοι και οριζόντιοι και έτσι διατεταγμένοι ώστε να μην προκύπτουν στο περίγραμμα των χώρων, των κασών και στις γωνίες πολύ μικρά και ασύμμετρα κομμάτια πλακιδίων.

Πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπ’ όψη και τα άλλα στοιχεία του έργου που πρόκειται να ενσωματωθούν στους τοίχους και τα δάπεδα, έτσι ώστε να συνδυαστούν με τους αρμούς των πλακιδίων για να προκύψει αισθητικά και τεχνικά άρτιο σύνολο.

Οι χαράξεις πρέπει να υλοποιούνται με ράμματα και σήμανση στους τοίχους και τα δάπεδα, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται, οι ευθυγραμμίες, οι καθετότητες, η οριζοντιότητα και η κατακορυφότητα των αρμών και των επενδύσεων, οι σωστές στάθμες και οι τυχόν απαιτούμενες κλίσεις.

Οι χαράξεις πρέπει να ελέγχονται και να εγκρίνονται από την Επίβλεψη πριν από την έναρξη των εργασιών.

5.4 Προετοιμασίες

5.4.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να ελέγχεται αν οι επιφάνειες, στις οποίες πρόκειται να επιστρωθούν κεραμικά πλακίδια είναι ομαλές, επίπεδες, γερές, καθαρές, χωρίς σκόνες, λάδια και άλλους ρύπους και παρουσιάζουν την απαιτούμενη για την πρόσφυση των κονιαμάτων ή των άλλων συγκολλητικών υλών τραχύτητα.

Επιπρόσθετα, πρέπει να ελέγχεται εάν τα υποστρώματα των δαπέδων βρίσκονται στις σωστές στάθμες, εάν παρουσιάζουν την οριζοντιότητα ή τις κλίσεις που προσδιορίζονται στα σχέδια.

Όλα τα σημεία ελέγχου των ενσωματωμένων στους τοίχους και τα δάπεδα ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων καθώς και οι απαραίτητες για τον εξοπλισμό των χώρων αναμονές πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί σύμφωνα με τις σχετικές μελέτες και να παραμένουν ακάλυπτα. Εάν δεν συμβαίνει αυτό πρέπει να γίνονται οι απαιτούμενες επεμβάσεις από τα αρμόδια συνεργεία πριν από την έναρξη τοποθέτησης των κεραμικών πλακιδίων.

Οι χώροι εκτέλεσης των εργασιών πρέπει να καθαρίζονται, να καθορίζονται τα σημεία απόθεσης των υλικών, να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός φωτισμός και αερισμός τους και να τοποθετούνται τα τυχόν απαραίτητα αυτοφερόμενα ικριώματα.

Τα υπάρχοντα διαχωριστικά από γυψοσανίδες ή τσιμεντοσανίδες πρέπει να ασταρώνονται με βούρτσα με το αστάρι που συνιστά ο παραγωγός τους, ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσφυση των συγκολλητικών υλικών σε όλη τους την επιφάνεια.

5.4.2 Παρασκευή τσιμεντοκονιαμάτων

Το τσιμεντοκονίαμα επικόλλησης των πλακιδίων, όταν προβλέπεται η χρήση του, πρέπει να είναι αναλογίας 1:3 ή 1:4 με λεπτόκοκκη άμμο συλλεκτή (θαλάσσης πλυμένη) ή λατομείου (0-1 mm) και να παρασκευάζεται με μηχανικό αναμικτήρα στην απαιτούμενη για τη διάστρωση ποσότητα, ώστε να χρησιμοποιείται από το συνεργείο προτού αρχίσει η πήξη του.

Το τσιμεντοκονίαμα βάσης πρέπει να είναι αναλογίας 1:3 με μεσόκοκκη άμμο λατομείου (0-3 mm) και να παρασκευάζεται όπως παραπάνω. Ο αναμικτήρας πρέπει να πλένεται καλά ανά 4 περίπου ώρες και οπωσδήποτε μετά από κάθε χρήση, όταν παρασκευάζεται κονίαμα και των δύο ποιοτήτων εναλλάξ.

Το τσιμεντοκονίαμα αρμολογήματος πρέπει να είναι αναλογίας 1:1 με λεπτόκοκκη ενσακκισμένη χαλαζιακή άμμο. Η προσθήκη χρωστικής πρέπει να γίνεται σε σταθερή αναλογία με ακρίβεια για να μην προκύπτουν διαφορές στο χρώμα. Η ανάμιξη πρέπει να γίνεται σε καθαρό μεταλλικό δοχείο εν ξηρώ και στη συνέχεια να προστίθεται νερό και να αναδεύεται με μηχανικό αναδευτήρα.

5.4.3 Συγκολλητικά – στόκος αρμών

Κόλλες λεπτής (3 mm) ή παχιάς στρώσης (12 mm) και έτοιμοι στόκοι αρμολογήματος, πρέπει να αναμιγνύονται με νερό σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους, με μηχανικό αναδευτήρα σε καθαρά δοχεία, έτσι ώστε να προκύπτει εργάσιμο, ομοιογενές μείγμα σε ποσότητα που μπορεί το συνεργείο να χρησιμοποιήσει προτού αρχίσει η πήξη του μίγματος.

5.4.4 Κοπή και διάτρηση πλακιδίων

Όλα τα πλακίδια πρέπει να κόβονται, να τρυπώνται και να διαμορφώνονται με τα κατάλληλα εργαλεία και με ακρίβεια, ώστε οι τομές να είναι ομαλές χωρίς γρέζια, κάθετες στις άλλες επιφάνειές τους και να εφαρμόζουν ακριβώς μεταξύ τους και με τα άλλα στοιχεία των επενδυόμενων τοίχων, π.χ. κουτιά ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, υδραυλικούς διακόπτες, αναμονές σωληνώσεων κ.λπ. και εφ’ όσον απαιτείται, να υγραίνονται, ώστε η πήξη των συγκολλητικών υλικών να γίνεται ομαλά και σωστά σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών τους.

5.5 Τοποθέτηση πλακιδίων

5.5.1 Με τσιμεντοκονίαμα σε τοιχοδομές όλων των ειδών και τοιχία από σκυρόδεμα

Πρόκειται για παρωχημένη τεχνική. Για την συγκόλληση των πλακιδίων σήμερα χρησιμοποιούνται κατά κανόνα συγκολλητικά προϊόντα κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 (κόλλες πλακιδίων):

Το τσιμεντοκονίαμα πρέπει να είναι της ποιότητας που ορίζεται στην παράγραφο 5.4.2.

Τοίχοι και πλακίδια πρέπει να ψεκάζονται με νερό, ώστε να είναι νωπά, χωρίς κανένα ίχνος νερού στις επιφάνειές τους.

Στη συνέχεια πρέπει να τοποθετείται κονίαμα στο πλακίδιο με το μυστρί, σε τόση ποσότητα ώστε το στρώμα του να έχει μέσο πάχος 15 mm και μέγιστο στις εσοχές 20 mm, και να επικολλάται το πλακίδιο στον τοίχο από κάτω προς τα πάνω, και με ελαφριά πίεση και χτυπήματα με τη λαβή του μυστριού να ζυγίζεται στη θέση του.

Τα πλακίδια πρέπει να τοποθετούνται κατά οριζόντιες στρώσεις γύρω-γύρω με τη βοήθεια αποστατών (σταυρουδάκια), ώστε οι αρμοί να είναι ευθυγραμμισμένοι, ισοπαχείς, κατακόρυφοι και οριζόντιοι.

Μετά από κάθε στρώση πρέπει να γεμίζονται τα κενά μεταξύ τοίχου και πλακιδίων με κονίαμα της ίδιας σύστασης αλλά με λίγο περισσότερο νερό, ώστε να είναι λεπτόρρευστο.

Σημείωση: Είναι δυνατό στο κονίαμα να προστεθεί ρευστοποιητικό και συγκολλητικό, ώστε η εργασία να εκτελεστεί ευκολότερα, πρέπει όμως τα πλακίδια να καθαριστούν εγκαίρως από τα ξεχειλίσματα γιατί μετά την πήξη του κονιάματος, το καθάρισμα καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολο, ενδεχομένως και αδύνατο.

Μόλις το κονίαμα αρχίσει να πήζει, πρέπει να καθαρίζονται τα πλακίδια από τα ξεχειλίσματα με βούρτσα και σφουγγάρι και οι αρμοί σε βάθος με λεπτό εργαλείο.

Η εργασία πρέπει να επαναλαμβάνεται κατά οριζόντιες ζώνες και παράλληλα να ελέγχεται με ελαφρά κτυπήματα η ύπαρξη κενών μεταξύ πλακιδίων και τοίχου. Όσα πλακίδια κατά τον έλεγχο ακούγονται κούφια, πρέπει να αφαιρούνται και να τοποθετούνται πάλι, έτσι ώστε να μην υπάρχουν κενά.

Σημείωση: Η πλήρωση των κενών είναι ιδιαίτερης σημασίας σε επενδύσεις εξωτερικών τοίχων και τοίχων σε χώρους με υγρασία (πλυντήρια, λουτρά κ.λπ.), γιατί στα κενά κατακρατείται υγρασία που με την πάροδο του χρόνου αποκολλά τα πλακίδια.

Η μέθοδος συνιστάται για τοποθέτηση χονδρών πλακιδίων ή πλακιδίων με ραβδώσεις στην πίσω πλευρά, σε εξωτερικούς τοίχους.

5.5.2 Με κόλλες σε τοιχοδομές όλων των ειδών

α) Κόλλα λεπτής στρώσης (έως 6 mm)

Οι τοίχοι πρέπει να είναι επιχρισμένοι με επίχρισμα τριών στρώσεων σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 03-03-01-00.

Οι τοίχοι ξηράς δόμησης πρέπει να είναι ασταρωμένοι (βλ. 5.4.1).

Η κόλλα πρέπει να επιστρώνεται σε επιφάνεια τοίχου περίπου 1,00 m^2 περίπου με σπάτουλα τριγωνικής ή ορθογωνικής λεπτής οδόντωσης, σε εσωτερικούς τοίχους χωρίς υγρασία, επίπεδη για εσωτερικούς τοίχους εκτεθειμένους σε υγρασία και εξωτερικούς τοίχους, με προσοχή ώστε το μέσο πάχος της επίστρωσης να είναι περίπου 3 mm και το μέγιστο στις εσοχές έως 6 mm.

Εφ’ όσον τα επιχρίσματα είναι πολύ ξερά, πρέπει να ψεκάζονται ελαφρά με νερό και να αφεθούν για λίγο χρόνο ώστε να διαποτιστούν πριν από την επίστρωση της κόλλας.

Τα πλακίδια στους εσωτερικούς τοίχους μπορούν να επικολληθούν ξηρά, ενώ στους εξωτερικούς, αναλόγως των συνθηκών που επικρατούν, πρέπει να ψεκάζονται ελαφρά και να αφήνονται για λίγο να διαποτιστούν προτού τοποθετηθούν.

Η τοποθέτηση των πλακιδίων πρέπει να γίνεται από κάτω προς τα πάνω με τη βοήθεια αποστατών (σταυρουδάκια). Τα πλακίδια πρέπει να αλφαδιάζονται και να ζυγίζονται στη θέση τους με πίεση και ελαφρό κτύπημα της ξύλινης λαβής της σπάτουλας, ώστε η επαφή τοίχου, κόλλας και πλακιδίων να είναι πλήρης και σε όλη την επιφάνειά τους.

Μετά την επίστρωση των πλακιδίων και πριν η κόλλα πήξει εντελώς, πρέπει να ελέγχεται με ελαφρά κτυπήματα η ύπαρξη κενών μεταξύ πλακιδίων και τοίχου.

Όσα πλακίδια ακούγονται κούφια, πρέπει να αφαιρούνται και να τοποθετούνται πάλι, έτσι ώστε να μην υπάρχουν κενά.

Τα ξεχειλίσματα της κόλλας πρέπει να καθαρίζονται αμέσως με υγρό σφουγγάρι.

β) Κόλλα παχιάς στρώσης (έως 12 mm)

Εφαρμόζονται όσα αναφέρονται παραπάνω με τις εξής διαφορές.

Οι κτιστοί τοίχοι πρέπει να είναι επιχρισμένοι με το επίχρισμα των δύο πρώτων στρώσεων, όπως αναφέρονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 03-03-01-00.

Η κόλλα πρέπει να επιστρώνεται με σπάτουλα βαθιάς ορθογωνικής οδόντωσης.

Το μέσο πάχος επίστρωσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6 mm. Τοπικά είναι δυνατό να προστίθεται και στο πλακίδιο στρώμα κόλλας κατά την άλλη διεύθυνση, ώστε σε εσοχές να αυξάνεται το πάχος της κόλλας το πολύ έως τα 12 mm. Δεν συνιστάται η ύγρανση του τοίχου και των πλακιδίων, εκτός αν οι οδηγίες του παραγωγού της κόλλας συνιστούν διαφορετικά.

Δεν συνιστάται η μέθοδος αυτή για εξωτερικές επενδύσεις τοίχων.

5.5.3 Με τσιμεντοκονίαμα σε δάπεδα από σκυρόδεμα

Πρόκειται για παρωχημένη τεχνική. Για τη συγκόλληση των πλακιδίων σήμερα χρησιμοποιούνται κατά κανόνα συγκολλητικά προϊόντα κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12004 (κόλλες πλακιδίων):

Τα τσιμεντοκονιάματα χρησιμοποιούνται ως απισωτική στρώση, εάν αυτό απαιτείται

Το σκυρόδεμα του υποστρώματος πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 6 εβδομάδων.

Τυχόν εξισωτική στρώση π.χ. γαρμπιλόδεμα πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 3 εβδομάδων.

Το τσιμεντοκονίαμα πρέπει να είναι της ποιότητας που ορίζεται στην παράγραφο 5.4.2 και το μέσο πάχος της επίστρωσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 30 mm.

Η επιφάνεια επί της οποίας πρόκειται να διαστρωθεί κονίαμα πρέπει να ψεκάζεται με νερό τόσο, ώστε να κορεστεί χωρίς όμως να έχει ίχνη νερού.

Αρχικά πρέπει να διαστρώνονται οδηγοί πλάτους περίπου 50 mm, ώστε να οριστούν οι στάθμες και οι τυχόν κλίσεις και να διαιρεθεί ο χώρος σε τμήματα που διευκολύνουν τη διάστρωση και επιτρέπουν την επίστρωση των πλακιδίων στα διαστρωμένα με τσιμεντοκονίαμα τμήματα μέσα στην ίδια εργάσιμη ημέρα. Στα διαστρωνόμενα με τσιμεντοκονίαμα τμήματα πρέπει να ενσωματώνονται τα κάθε είδους ειδικά τεμάχια της 4.2.3 στις τελικές τους θέσεις (στάθμες και διάταξη).

Ακολουθεί η διάστρωση τσιμεντοκονιάματος μεταξύ των οδηγών, (το οποίο πρέπει να επιπεδώνεται προσεκτικά με πήχη και να αφήνεται να στεγνώσει τόσο, ώστε στην επιφάνεια να μην φαίνεται νερό), η επίπαση τσιμέντου και η τοποθέτηση των πλακιδίων με αποστάτες (σταυρουδάκια).

Τα πλακίδια πρέπει να ζυγίζονται στη θέση τους με ελαφριά πίεση και κτύπημα με την ξύλινη λαβή του μυστριού.

Ξεχειλίσματα κονιάματος πρέπει να καθαρίζονται αμέσως με βρεγμένο σφουγγάρι.

Κατά την επίστρωση πρέπει να εκτελείται έλεγχος των κενών μεταξύ πλακιδίων και τσιμεντοκονιάματος με ελαφρό κτύπημα.

Πλακίδια που ακούγονται κούφια πρέπει να αποκολλούνται και να τοποθετούνται σωστά με αριάνι (τσιμέντο και νερό) πάνω στο τσιμεντοκονίαμα.

5.5.4 Με κόλλες σε δάπεδα από σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 6 εβδομάδων.

Τυχόν εξισωτική στρώση π.χ. γαρμπιλόδεμα πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 3 εβδομάδων.

Στο σκυρόδεμα πρέπει να διαστρώνεται υπόστρωμα από τσιμεντοκονίαμα πάχους 20 mm. Η στρώση πρέπει να κατασκευάζεται όπως στην παράγραφο 5.5.3, αλλά να είναι συνεχής, να εκτείνεται σε όλο τον χώρο που πρόκειται να επιστρωθούν πλακίδια και να αφήνεται να στεγνώσει τελείως, ώστε φαινόμενα ερπυσμού, ρηγματώσεις κλπ. να εκδηλωθούν πριν από την επίστρωση των πλακιδίων. Το υπόστρωμα πρέπει να διαβρέχεται και να προστατεύεται κατά την πήξη του, αλλά και μέχρι την τοποθέτηση των πλακιδίων, ώστε να πήξει σωστά και να μην υποστεί ζημιές από τις δραστηριότητες του εργοταξίου.

Τα πλακίδια πρέπει να τοποθετούνται με κόλλες λεπτής στρώσης ή παχιάς στρώσης με τη διαφορά ότι η αναγκαία ποσότητα κόλλας πρέπει να απλώνεται σε όλη την επιφάνεια κάθε πλακιδίου με ειδικό μυστρί λεπτής τριγωνικής οδόντωσης. Το πλακίδιο πρέπει να τοποθετείται "κολυμβητό" και να ζυγίζεται στη θέση του με αποστάτες (σταυρουδάκια) με ελαφρές κρούσεις με τη λαβή του μυστριού και να συγκολλάται στο υπόστρωμα σε όλη του την επιφάνεια χωρίς κανένα κενό.

Ξεχειλίσματα κόλλας πρέπει να καθαρίζονται αμέσως με βρεγμένο σφουγγάρι.

Κατά την επίστρωση και προτού στεγνώσει η κόλλα πρέπει να γίνεται έλεγχος για τυχόν κενά μεταξύ πλακιδίων και υποστρώματος.

Πλακίδια που ακούγονται κούφια πρέπει να αποκολλούνται και να ξανατοποθετούνται σωστά.

Δεν είναι απαραίτητη η ύγρανση υποστρώματος και πλακιδίων εκτός αν το συνιστά ο παραγωγός της κόλλας και των πλακιδίων.

Σε επιστρώσεις εξωτερικών χώρων ή εσωτερικών χώρων με υγρασία συνιστάται η χρήση κόλλας λεπτής επίστρωσης.

5.5.5 Αρμοί μεταξύ των πλακιδίων

Οι αρμοί μεταξύ των πλακιδίων πρέπει να διαμορφώνονται με αποστάτες (σταυρουδάκια, λάμες κ.λπ.) και να είναι ευθυγραμμισμένοι και ισοπαχείς.

Το εύρος τους πρέπει να είναι 2 mm τουλάχιστον ή όσο συνιστά ο παραγωγός των πλακιδίων ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τη μέθοδο παραγωγής τους (χυτά σε καλούπια, πρεσσαριστά, εξηλασμένα).

Η πλήρωση των αρμών αυτών πρέπει να γίνεται μετά το πέρας διακριτών τμημάτων επίστρωσης και το νωρίτερο 24 ώρες μετά την επίστρωση.

Οι αρμοί και τα πλακίδια πρέπει να καθαρίζονται καλά και να αφαιρούνται οι αποστάτες.

Στη συνέχεια με ειδική ελαστική σπάτουλα και διαδοχικά διαγώνια περάσματα θα γεμίζονται προσεκτικά οι αρμοί μέχρι να είναι συνεπίπεδοι με τα πλακίδια.

Μόλις το υλικό αρμολογήματος αρχίσει να πήζει πρέπει να καθαρίζονται οι επιφάνειες από τα ξεχειλίσματα και ενδεχομένως να γίνεται πρόσθετη κατεργασία στους αρμούς π.χ. στρώσιμο με λείο εργαλείο, βούρτσισμα κλπ. Μόλις το υλικό αρμολογήματος πήξει πρέπει να καθαρίζονται πολύ καλά οι επιφάνειες με στεγνό καθαρό σφουγγάρι ή ύφασμα.

Είναι δυνατό σε ειδικούς χώρους να γίνει χρήση ειδικών υλικών αρμολογήματος π.χ. εποξειδικών. Η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

Πριν από το αρμολόγημα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται υλικά στίλβωσης, αδιαβροχοποίησης κ.λπ. των πλακιδίων.

5.5.6 Αρμοί διαστολής των επιστρώσεων και επενδύσεων

Οι αρμοί διαστολής του κτιρίου πρέπει να φθάνουν μέχρι την επιφάνεια χρήσης στο απαιτούμενο πλάτος και να διαμορφώνονται σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

Επιπρόσθετα συνιστάται να διαμορφώνονται αρμοί διαστολής εύρους 6 mm τουλάχιστον στις επενδύσεις-επιστρώσεις σε θέσεις αρμονικά συνδυασμένες με τον σχεδιασμό των όψεων και των δαπέδων, ως εξής:

α) Στις εξωτερικές επενδύσεις τοίχων

Κατακόρυφοι: 1,00 m από τις γωνίες του κτιρίου και ανά 5,00 m περίπου

Οριζόντιοι: στη βάση και τη στέψη προεξοχών, στην πλάκα κάθε ορόφου και ανά 4,50 m το πολύ.

Σε ειδικά σημεία: όπως διαφορετικά υποστρώματα και σημεία που διέρχονται σωληνώσεις.

β) Στις εσωτερικές επενδύσεις τοίχων

Κατακόρυφοι: στις άκρες και ανά 4,50 m

Οριζόντιοι: στην επαφή με το δάπεδο και ανά 4,50 m το πολύ.

Σε ειδικά σημεία: αλλαγή υποστρώματος και σημεία που διέρχονται σωληνώσεις.

Οι αρμοί πρέπει να συνδυάζονται μεταξύ τους αλλά και με τα άλλα στοιχεία που ενσωματώνονται στους τοίχους π.χ. φωτιστικά σώματα, έτσι ώστε να προκύπτει αισθητικά και τεχνικά άρτιο αποτέλεσμα.

γ) Στις εξωτερικές επιστρώσεις δαπέδων

Στην επαφή με κατακόρυφα στοιχεία (τοίχοι, υποστυλώματα κλπ.) και σε κάναβο ανά 20,00 έως 25,00 m² με μήκη όχι μεγαλύτερα των 6,00 m. Στα ειδικά σημεία, όπως στο (α) πιο πάνω.

δ) Στις εσωτερικές επιστρώσεις δαπέδων

Στις επαφές με κατακόρυφα στοιχεία (τοίχοι, υποστυλώματα κ.λπ.), στα κατώφλια των θυρών και των άλλων ανοιγμάτων και ανά 20,00 m² σε μήκη όχι μεγαλύτερα των 5,0 m. Στα ειδικά σημεία, της στο (α) πιο πάνω.

Οι αρμοί μπορούν να διαμορφώνονται με ειδικά τεμάχια πλακιδίων ιδιαίτερα εκείνοι των δαπέδων με πυκνή κυκλοφορία ώστε τα πλακίδια να προστατεύονται από κτυπήματα που μπορούν να προκαλέσουν αποφλοιώσεις.

Οι αρμοί πρέπει να σφραγίζονται προσεκτικά με μαστίχες σιλικόνης, πολυουρεθάνης ή πολυσουλφιδίων καταλλήλου κατά περίπτωση χρώματος.

5.6 Προστασία ετοίμων κατασκευών

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την εξασφάλιση της ομαλής πήξης των κονιαμάτων, της κόλλας και των αρμολογημάτων, όπως κάλυψη των επιφανειών με οικοδομικό χαρτί, , κλείσιμο των χώρων ώστε να μην δημιουργούνται σ’ αυτούς συνθήκες υπερβολικά ξηρές ή υπερβολικά υγρές κλπ.

Οι εργασίες διάστρωσης υποστρωμάτων, επένδυσης και επίστρωσης με πλακίδια πρέπει να διακόπτονται υπό συνθήκες παγετού (θ < 4° C) ή καύσωνα (θ > 38° C).

Μετά την επίστρωση και για 24 ώρες τουλάχιστον τα πλακίδια πρέπει να προστατεύονται από τυχαία κτυπήματα και την κυκλοφορία. Στη συνέχεια μπορεί να επιτραπεί η κυκλοφορία μόνον πάνω σε ειδικούς διαδρόμους από κόντρα πλακέ ή μοριοσανίδες.

Η απόδοση σε κανονική χρήση συνιστάται να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες εφαρμογής των συγκολλητικών μέσων, ή μετά την παρέλευση 7 ημερών εάν για τη συγκόλληση έχει χρησιμοποιηθεί τσιμεντοκονίαμα.

Προστασία πλακιδίων με πρόσθετες επιστρώσεις π.χ. σφράγιση πόρων, κέρωμα, στίλβωση κλπ. μπορεί να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των πλακιδίων και των υλικών πρόσθετης επίστρωσης.

Όλα τα πλακίδια που έχουν τοποθετηθεί πρέπει να καθαρίζονται με υγρό σφουγγάρι και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

Οι τελειωμένες επιφάνειες πρέπει να προστατεύονται μέχρι το τέλος του έργου, ώστε να παραδοθούν καθαρές και σε άριστη κατάσταση.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Για την αποδοχή των επιστρώσεων και επενδύσεων με κεραμικά πλακίδια πρέπει να επιβεβαιώνονται τα εξής:

1. Τα τοποθετημένα πλακίδια είναι αυτά που έχουν εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή.

2. Τα πλακίδια έχουν τοποθετηθεί σύμφωνα με τη Μελέτη και τις απαιτήσεις της παρούσας.

3. Οι αρμοί είναι ευθείς με ομοιόμορφο πάχος και το κατάλληλο τελείωμα

4. Δεν υπάρχουν κούφια πλακίδια (ένδειξη κακής συγκόλλησης)

5. Οι κοπές είναι ευθύγραμμες και οι διανοιχθείσες οπές και εγκοπές για τη διέλευση σωληνώσεων κ.λπ. έχουν τις ελάχιστες διαστάσεις και τα διάκενα έχουν πληρωθεί με αρμόστοκο

6. Το χρώμα των τοποθετημένων πλακιδίων ταιριάζει με αυτό των δειγμάτων που επιλέχθηκαν από την Αρμόδια Αρχή

7. Οι τελικές επιφάνειες των πλακιδίων δεν παρουσιάζουν αποκλίσεις μεγαλύτερες από 1 mm κάτω από ένα σιδερένιο πήχη μήκους 1,00 m τοποθετημένο σε οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις με τα παραπάνω η εργασία δεν γίνεται αποδεκτή και ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λάβει τα οριζόμενα από την Αρμόδια Αρχή διορθωτικά μέτρα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα, ανά κατηγορία πλακιδίων, με βάση το μέγεθος, την ομάδα κατάταξης (group), την επιφανειακή υφή κ.λπ. σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Γενικώς συνιστάται να χρησιμοποιούνται μέσα προστασίας από τοξικές αναθυμιάσεις όταν απαιτείται, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των υλικών καθαρισμού και επίστρωσης, καθώς και ειδικά καθαριστικά κατάλληλα για την απομάκρυνση των υλικών επίστρωσης από το δέρμα.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Η εποξειδική ρητίνη προκαλεί αλλεργίες και πρέπει να αποφεύγεται από αλλεργικώς ευαίσθητα άτομα.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Μετά το πέρας των εργασιών, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη, ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, πρέπει να αποσύρεται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής, να απομακρύνονται τα υλικά που περίσσεψαν, να καθαρίζονται οι χώροι και να παραδίδονται σε κατάσταση που να επιτρέπει άμεσα τις επόμενες εργασίες.

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς αποκομιδή, εφαρμόζοντας τους Περιβαλλοντολογικούς Όρους του έργου σε ό,τι αφορά την ορθή ανακύκλωση των προϊόντων αποκομιδής.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ CEN/TS 15209, *Tactile paving surface indicators produced from concrete, clay and stone -- Δείκτες φθοράς επιστρώσεων με επιφάνειες αφής από σκυρόδεμα, κεραμικά και φυσικό λίθο*

[2] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[3] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11).*

[4] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[5] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[6] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[7] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[8] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[9] Οδηγία 2004/42/ΕΚ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε χρώματα διακόσμησης και βερνίκια και σε προϊόντα φανοποιΐας αυτοκινήτων και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/13/ΕΚ*

[10] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1272/2008 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2008 , για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των μειγμάτων, την τροποποίηση και την κατάργηση των οδηγιών 67/548/ΕΟΚ και 1999/45/ΕΚ και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-02-17 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επιστρώσεις δαπέδων με μοκέτες

Textile floor coverings

Κλάση τιμολόγησης: **12**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-01 εγκρίθηκε την 2023-02-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Ειδικότερα χαρακτηριστικά των μοκετών.....

4.3 Απαιτήσεις για το συνεργείο τοποθέτησης.....

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών.....

5.2 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο.....

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών.....

5.4 Προεργασίες.....

5.5 Τοποθέτηση μοκετών.....

5.6 Προστασία δαπέδων επιστρωμένων με μοκέτα.....

5.7 Συντήρηση και καθαρισμός μοκετών.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Ιδιότητες κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων επιστρώσεων δαπέδων - Εικονογράμματα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 15398.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επιστρώσεις δαπέδων με μοκέτες

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τις επιστρώσεις δαπέδων με μοκέτες όλων των τύπων, σε ρολό ή πλακίδια, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών, θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 986	*Textile floor coverings. Tiles. Determination of dimensional changes due to the effects of varied water and heat conditions and distortion out of plane -- Κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδου - Πλακίδια - Προσδιορισμός των μεταβολών των διαστασιακών και της κυρτότητας οφειλομένων στην επίδραση διαφόρων συνθηκών υγρασίας και θερμοκρασίας*
ΕΛΟΤ EN 1307	*Textile floor coverings – Classification -- Κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδου - Ταξινόμηση*
ΕΛΟΤ EN 14041	*Resilient, textile, laminate and modular multilayer floor coverings - Essential characteristics -- Ελαστικά, κλωστοϋφαντουργικά, πολυστρωματικά καλύμματα δαπέδου - Βασικά χαρακτηριστικά*
ΕΛΟΤ EN 14215	*Textile floor coverings - Classification of machine-made rugs and runners -- Καλύμματα δαπέδου από ύφασμα - Ταξινόμηση ταπήτων και διαδρόμων με μηχανοποίητο πέλος*
ΕΛΟΤ ISO 1765	*Machine-made textile floor coverings -- Determination of thickness -- Μηχανοποίητα κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδων - Προσδιορισμός του πάχους*
ΕΛΟΤ ISO 1766	*Textile floor coverings -- Determination of thickness of pile above the substrate -- Κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδων -Προσδιορισμός του πάχους πέλους άνωθεν υποστρώματος*
ΕΛΟΤ EN 1815	*Resilient and laminate floor coverings - Assessment of static electrical propensity -- Ελαστικά και υφαντουργικά καλύμματα δαπέδου - Αξιολόγηση της ηλεκτροστατικής εξάπλωσης*
ΕΛΟΤ EN 15398	*Resilient, textile, laminate and modular mechanical locked floor coverings (MMF) - Floor covering standard symbols - Complementary element -- Ανθεκτικά, κλωστοϋφαντουργικά, πολυστρωματικά και δομοστοιχειωτά καλύμματα δαπέδου μηχανικώς στερεωμένα (MMF) - Τυποποιημένα σύμβολα - Συμπληρωματικά γραφικά σύμβολα*

ΕΛΟΤ EN ISO 105-B01	*Textiles - Tests for colour fastness - Part B01: Colour fastness to light: Daylight (ISO 105-B01:2014) -- Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα - Δοκιμές αντοχής χρωματισμών - Μέρος B01 : Αντοχή χρωματισμών στο φως : Φως ημέρας*
ΕΛΟΤ EN ISO 105-C07	*Textiles - Tests for colour fastness - Part C07: Colour fastness to wet scrubbing of pigment printed textiles -- Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα - Δοκιμές αντοχής χρωματισμών - Μέρος C07: Αντοχή χρωματισμών στην υγρή απόξεση των τυπωμένων με πιγμέντα κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων*
ΕΛΟΤ ISO 2424	*Textile floor coverings - Terms -- Κλωστοϋφαντουργικές επενδύσεις δαπέδου - Όροι*
ΕΛΟΤ ISO 2551	*Machine-made textile floor coverings - Determination of dimensional changes due to the effects of varied water and heat conditions (ISO 2551:1981) -- Χειροποίητα, κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδου - Προσδιορισμός των διαστάσεων αλλαγών λόγω της επίδρασης αλλαγών υγρασίας και θερμότητας*
ΕΛΟΤ ISO 3415	*Textile floor coverings -- Determination of thickness loss after brief, moderate static loading -- Κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδων - Προσδιορισμός της απώλειας πάχους μετά από σύντομη, μέτρια σταθερή πίεση*
ΕΛΟΤ ISO 3416	*Textile floor coverings -- Determination of thickness loss after prolonged, heavy static loading -- Κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδων - Προσδιορισμός απώλειας του πάχους μετά από παρατεταμένη βαρειά, σταθερή φόρτιση*
ΕΛΟΤ ISO 8543	*Textile floor coverings. Methods for determination of mass -- Κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδων - Μέθοδοι προσδιορισμού της μάζας*
ΕΛΟΤ EN ISO 10140-4	*Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 4: Measurement procedures and requirements -- Ακουστική - Εργαστηριακή μέτρηση της ηχομόνωσης των κτιριακών στοιχείων - Μέρος 4: Διαδικασίες μέτρησης και απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01	Wooden nailed floors -- Ξύλινα καρφωτά δάπεδα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02	Wooden glued down floors -- Ξύλινα κολλητά δάπεδα

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Χαρακτηριστικά μοκετών

3.1.1 Σύνθεση μοκέτας

Οι μοκέτες παράγονται είτε από ίνες πολυαμιδίου (polyamide, PA) είτε από ίνες πολυπροπυλενίου (polypropylene, PP). Οι πολυαμιδικές ίνες μπορούν να βαφούν μετά τη διαμόρφωση της μοκέτας ή κατά την παραγωγή τους (solution dying), μεγιστοποιώντας την αντοχή στη φθορά.

Οι πολυαμιδικές μοκέτες έχουν καλύτερη επαναφορά ίνας έπειτα από καταπόνηση (π.χ. πόδι τραπεζιού), και είναι περισσότερο ανθεκτικές. Οι μοκέτες με ίνες πολυπροπυλενίου (PP) είναι χαμηλότερου κόστους και εξασφαλίζουν ικανοποιητικό λόγο τιμής προς ποιότητα.

Όταν το ζητούμενο είναι μια οικονομική μοκέτα για οικιακή χρήση, χωρίς επαγγελματική καταπόνηση (καρέκλες με ροδάκια, προσέλευση πελατών), είτε όταν πρόκειται για χρήση σε χώρο με ελαφρά επαγγελματική χρήση, οι μοκέτες πολυπροπυλενίου είναι η προτιμότερη λύση.

3.1.2 Βάρος μοκέτας

Το βάρος της μοκέτας είναι συνυφασμένο με την ποιότητα και αντοχή της. Το συνολικό βάρος, δηλαδή το βάρος μαζί με το υπόστρωμα, δεν είναι τόσο σημαντικό όσο το βάρος πέλους, δηλαδή το βάρος του υλικού που υπάρχει πάνω από το υπόστρωμα Μια μοκέτα με μεγαλύτερο βάρος πέλους, έχει περισσότερο υλικό, επομένως είναι πιο ανθεκτική. Σημειώνεται όμως ότι αυτό εξαρτάται και από την πυκνότητα της μοκέτας.

3.1.3 Πυκνότητα μοκέτας (density)

Η πυκνότητα της μοκέτας μετράται σε κόμπους ανά m^2 και όσο μεγαλύτερη είναι τόσο ανθεκτικότερη είναι σε καταπόνηση. Οι επαγγελματικές μοκέτες είναι πάντα πυκνά υφασμένες για να αντέχουν στη χρήση σε χώρους που χρησιμοποιούνται καρέκλες με ροδάκια.

3.1.4 Πάχος μοκέτας

Το πάχος της μοκέτας είναι το χαρακτηριστικό το οποίο συνήθως ελέγχει ο αγοραστής καθώς είναι το πιο άμεσα αντιληπτό. Αν η μοκέτα πρόκειται να τοποθετηθεί σε υπνοδωμάτιο συνιστάται η επιλογή παχιάς μοκέτας για να είναι πιο μαλακό το πάτημα, ενώ για την κουζίνα μια μοκέτα μεσαίου πάχους είναι η κατάλληλη. Αν όμως πρόκειται για μοκέτα σε χώρο γραφείων, τότε συνιστάται να είναι χαμηλού πάχους πέλους, για να αντέχει στην καταπόνηση από τις καρέκλες με ροδάκια και για να είναι εύκολο στους χρήστες των καρεκλών να τις κυλούν πάνω στη μοκέτα.

3.1.5 Διαστάσεις μοκέτας

Οι μοκέτες παράγονται σε ρολά πλάτους 4 m και μήκους συνήθως 30 m (120 m^2), αλλά μπορούν με ειδικά μηχανήματα να κοπούν σε όποια διάσταση χρειάζεται. Αν κάποιος χώρος έχει και τις δύο διαστάσεις μεγαλύτερες από 4 m, αυτό δεν είναι πρόβλημα, καθώς κατά τη σωστή τοποθέτηση δύο φύλλα μοκέτας έρχονται το ένα δίπλα στο άλλο, με ένωση ανεπαίσθητη έως μη εμφανή.

3.1.6 Υπόστρωμα μοκέτας

Το υπόστρωμα της μοκέτας επηρεάζει την αίσθηση πατήματος και την αντοχή της. Για τους χώρους κατοικίας είναι κατάλληλες οι μοκέτες με μαλακό υπόστρωμα που παρέχουν καλύτερη αίσθηση πατήματος. Για τους χώρους γραφείων (μοκέτες επαγγελματικής χρήσης), συνιστώνται μοκέτες με υπόστρωμα συνθετικής λινάτσας, το οποίο εξασφαλίζει μεγαλύτερη αντοχή και ανθεκτικότητα.

Τα υποστρώματα διακρίνονται ως εξής:

(α) Πρωτογενές ή πρωτεύον υπόστρωμα

Το υπόστρωμα στο οποίο εισάγονται οι τούφες. Συνήθως αποτελείται από υφαντό πολυπροπυλένιο.

(β) Δευτερεύον υπόστρωμα

Είναι συνήθως υφαντό, από γιούτα ή πολυπροπυλένιο και συνδέεται με λατέξ ή ανάλογο υλικό με το πρωτεύον υπόστρωμα για να εξασφαλίσει μεγαλύτερη σταθερότητα και πρόσφυση με το υποκείμενο δάπεδο.

3.1.7 Αντοχή μοκέτας σε καρέκλες με ροδάκια

Οι επαγγελματικές μοκέτες έχουν πάντα χαμηλό πέλος και πυκνή πλέξη, έχουν δηλαδή συμπαγή δομή. Αυτό εξασφαλίζει αντοχή σε καρέκλες με ροδάκια, δηλαδή δεν καταπονείται το πέλος από την κύλιση της καρέκλας, ενώ επιπλέον διευκολύνεται η κίνηση της καρέκλας.

3.1.8 Αντιστατικότητα μοκέτας

Όταν περπατά κανείς πάνω στη μοκέτα, ανάλογα με το υλικό των παπουτσιών του (δέρμα, λάστιχο) αλλά και την υγρασία του χώρου συσσωρεύεται στατικός ηλεκτρισμός στο σώμα του. Όταν, στη συνέχεια, αγγίξει κάποιο μεταλλικό αντικείμενο (μεταλλική κουπαστή σκάλας, πόμολο πόρτας), ο στατικός αυτός ηλεκτρισμός εκφορτίζεται.

Όταν η εκφόρτιση αυτή είναι <2 kV, φορτίο ανεπαίσθητο στο ανθρώπινο σώμα και αντίληψη, τότε η μοκέτα θεωρείται αντιστατική. Η ιδιότητα αυτή εξαρτάται άμεσα και από την ποιότητα και το υλικό κατασκευής της.

3.1.9 Ηχομόνωση μοκέτας

Όσο μεγαλύτερο το πάχος της μοκέτας, τόσο περισσότερη ηχομόνωση προσφέρει (μετράται σε db).

3.1.10 Fine Gauge

Είναι ο αριθμός των βελονιών ή σειρών ανά ίντσα υφαντού προϊόντος, και αποτελεί μέτρο προσδιορισμού της ποιότητάς του.

3.2 Τύποι μοκετών

Η υφή των μοκετών εξαρτάται από την ποιότητα του πέλους, από το αν το πέλος έχει περιστραφεί, αν είναι κοντό ή μακρύ, κ.λπ. Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να συνδυάζονται στην ίδια μοκέτα (πχ. ίνες διαφόρων μηκών). Υπάρχουν επίσης υφαντές (woven) ή βελονωτές (tufted) μοκέτες.

Μερικοί γνωστοί τύποι (ή υφές) μοκετών είναι:

(1) Η μοκέτα-χαλί τύπου Shag ή Shaggy (φλοκωτή), με μακρύ πέλος και ιδιαίτερο διακοσμητικό αποτέλεσμα.

(2) Η μοκέτα Twist Pile (μπουκλέ). Οι ίνες της μοκέτας αυτής έχουν περιστραφεί μία ή δύο φορές και έτσι έχει μια “σκληρότερη” επιφάνεια. Η μοκέτα αυτή έχει μεγάλη αντοχή στη χρήση.

(3) Η μοκέτα Βελουτέ (velvet ή velour), η οποία έχει κοντό πέλος και απαλή επιφάνεια.

(4) Η μοκέτα Saxony. Έχει κοντύτερο πέλος από τη μοκέτα Shaggy.

(5) Η μοκέτα τύπου Wilton. Είναι οι κλασικά υφασμένες μοκέτες.

(6) Η μοκέτα Foam Back με δευτερεύον υπόστρωμα από αφρό.

(7) Οι μοκέτες Natural που παράγονται από φυσικά υλικά όπως γιούτα, κοκοφοίνικα, σιζάλ (κάνναβη) κ.λπ.

(8) Οι βελούδινες μοκέτες με πυκνό κοντό πέλος από λεπτά νήματα με υψηλή συστροφή.

(9) Οι μοκέτες Berber με κομμένο πέλος και βρόχο που κατασκευάζονται από νήματα φυσικών ινών.

Η σύνθεση της μοκέτας συνήθως περιλαμβάνει:

α) Το υπόστρωμα (είναι απαραίτητο στα δάπεδα επαγγελματικών χώρων ή χώρων κοινού). Το υλικό του υποστρώματος μπορεί να κατασκευαστεί από παχιά φύλλα φελλού, από αφρώδες ελαστικό ή από πλαστικό υλικό. Το υπόστρωμα προσφέρει αντοχή στη μοκέτα και μεγαλύτερη άνεση στο βάδισμα.

β) Τη βάση, πάνω στην οποία στερεώνονται τα νήματα (το πέλος). Η βάση είναι μια στρώση (υφασμένη ή μη υφασμένη) με συνθετική επένδυση που εμποδίζει το ξέφτισμα κατά το κόψιμο της μοκέτας.

γ) Τα νήματα (πέλος), τα οποία στερεώνονται στη βάση με διάφορους τρόπους (ύφανση, εμφύτευση).

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους οι μοκέτες διακρίνονται σε υφαντές, μη υφαντές, σε τούφες, αυτοκόλλητες, βελονωτές (needlefelt), σε ρολό ή πλακίδια.

Η ποιότητα μιας μοκέτας εξαρτάται:

(1) Από το είδος των νημάτων που χρησιμοποιούνται για το πέλος της μοκέτας. Αν η μοκέτα είναι κατασκευασμένη από 100% μαλλί τότε είναι ιδιαίτερα καλαίσθητη, υποαλλεργική, έχει φυσική ελαστικότητα στις πιέσεις από έπιπλα, έχει φυσική αντοχή στη φωτιά, στους λεκέδες και παρουσιάζει αντίσταση στον στατικό ηλεκτρισμό.

Αν η μοκέτα είναι κατασκευασμένη από ανάμειξη μαλλιού και συνθετικών ινών (π.χ. νάυλον) ή είναι πλήρως συνθετική, τότε έχει καλή αντοχή, σταθερή εμφάνιση, συνιστάται για χώρους με μεγάλη κυκλοφορία αλλά ταυτόχρονα είναι ευαίσθητη στα καψίματα και εμφανίζει στατικό ηλεκτρισμό.

Σημείωση: Γενικά, οι ολόμαλλες μοκέτες είναι ακριβότερες από τις συνθετικές και τις ημισυνθετικές. Ως οικολογικές συνήθως ονομάζονται οι μοκέτες οι ίνες των οποίων είναι φυσικές (μαλλί, γιούτα, σιζάλ, κάνναβη).

(2) Από την πυκνότητα των νημάτων.

(3) Από το βάρος των νημάτων.

(4) Από το ύψος των νημάτων. Μια πυκνή μοκέτα με κοντά νήματα είναι πιο ανθεκτική από μια μοκέτα με μικρότερη πυκνότητα αλλά μακρύτερα νήματα. Οι μοκέτες επίσης με μακριά νήματα είναι δυσκολότερες στο καθάρισμα και για αυτό δε συνίσταται η τοποθέτηση τους σε χώρους με μεγάλη κυκλοφορία.

(5) Από τη βάση της μοκέτας. Αν η βάση της μοκέτας, είναι 100% συνθετική τότε μπορεί να εγκλωβίζονται υδρατμοί και υγρασία ανάμεσα στη μοκέτα και το δάπεδο και κατά συνέπεια να προκληθούν φθορές σε κάποιο ξύλινο δάπεδο.

3.2.1 Υφαντές μοκέτες

Παράγονται με την ύφανση δύο ομάδων νημάτων, των νημάτων στημονιού και υφαδιού, σε ένα ενιαίο τάπητα. Οι μοκέτες επίπεδης ύφανσης δεν έχουν πέλος.

Κατά τη διαδικασία της ύφανσης, τα νήματα του στημονιού ανυψώνονται και κατεβαίνουν από τους άξονες ύφανσης, το νήμα υφάσματος ωθείται μεταξύ των νημάτων του στημονιού μέσω μιας σαΐτας και τα νήματα του στημονιού και του υφάσματος διασταυρώνονται.

3.2.2 Υφαντές μοκέτες με πέλος

Κατασκευάζονται σε διπλούς αργαλειούς. Κατά τη διάρκεια της ύφανσης, δημιουργούνται ταυτόχρονα δύο μοκέτες που είναι πανομοιότυπες ως προς το σχέδιο και την ποιότητα. Συνδέονται μέσω των νημάτων στημονιού του πέλους. Στη συνέχεια γίνεται κοπή με μηχανή, (μαχαίρι), δημιουργώντας έτσι δύο μοκέτες με πέλος. Οι μοκέτες αυτές ταξινομούνται ποιοτικά με βάση τα κριτήρια της πυκνότητας του πέλους αυτών.

3.2.3 Μη υφαντές βελονωτές μοκέτες (needlefelt)

Παράγονται με βελόνα από συνθετικές ίνες (πολυπροπυλένιο ή πολυαμίδιο), που έχουν υποστεί επεξεργασία κατά μήκος, σταυρωτά και διαγώνια σε μηχανή λαναρίσματος. Οι ίνες διασταυρώνονται και "καρφώνονται" σε μηχανή ύφανσης με αγκαθωτές βελόνες που κινούνται πάνω-κάτω, όπως και στο πλέξιμο του μαλλιού. Κατά τη διαδικασία αυτή, όσο πιο κοντά οι βελόνες τρυπούν τη βάση, τόσο πυκνότερο γίνεται το πέλος. Μετά το τρύπημα η βάση εμποτίζεται με συνθετικό λατέξ ή ακρυλικό υλικό.

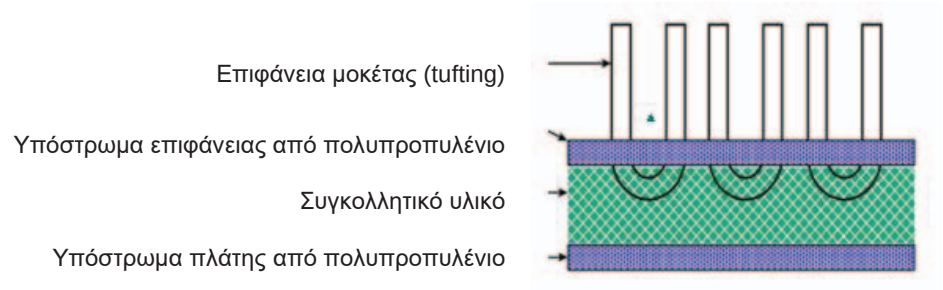
Οι βελονωτές μοκέτες μπορεί να είναι μονής στρώσης με ομοιογενή δομή ή πολυστρωματικές. Συνήθως στις πολυστρωματικές χρησιμοποιούνται φθηνότερα υλικά για τα ενδιάμεσα στρώματα ή τα στρώματα βάσης και τα προϊόντα αυτά είναι χαμηλότερου κόστους. Με την τεχνική αυτή παράγονται επίσης πλακάκια μοκέτας με στιβαρό υπόστρωμα για καλύτερη τοποθέτηση.

Οι βελονωτές μοκέτες χαρακτηρίζονται από υψηλή αντοχή στην τριβή, χαμηλή ηλεκτροστατική φόρτιση, υψηλή αντοχή σε μικροοργανισμούς, οξέα και αλκάλια, εύκολο καθάρισμα και σχεδόν μηδενική απορρόφηση υγρασίας.

3.2.4 Βελούδινες (velours coupe-teuft ή tuft) και θυσανωτές μοκέτες

Είναι τα πιο διαδεδομένα σήμερα προϊόντα. Οι θυσανωτές (φουντωτές) μοκέτες φέρουν πέλος (βλ. σχήμα 1). που μπορεί να αποτελείται από θηλιές (μπουκλέ) ή από κομμένες θηλιές (βελούδο). Η κατασκευή αυτών των μοκετών γίνεται με τη διαδικασία της "φουρκέτας" κατά την οποία τα νήματα εισάγονται με βελόνες σε ένα ύφασμα βάσης και συγκρατούνται με πιαστράκια προτού τραβηχτούν σφιχτά. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ο σωρός από βρόχους (μπουκλέ) πάνω στο ύφασμα. Όταν οι βρόχοι αυτοί κόβονται, σχηματίζεται μια βελούδινη επιφάνεια.

Οι συστάδες ινών που διαμορφώνονται, κόβονται μηχανικά, σχηματίζοντας κλωστές κάθετες προς το επίπεδο της μοκέτας ως τούφες (teuft ή tuft). Η παραγωγή μοκετών με τούφες, είναι μια πολύ πιο γρήγορη μέθοδος παραγωγής, σε σύγκριση με την ύφανση και κυριαρχεί στον τομέα της βιομηχανικής παραγωγής μοκετών. (σχήμα 1)



Σχήμα 1 - Δομή μοκέτας με τούφες

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα επιστρώσεων δαπέδων περιλαμβάνονται οι μοκέτες σε ρολά ή πλακίδια (για την κάλυψη των δαπέδων από τοίχο σε τοίχο), τα χαλιά (μερική κάλυψη του δαπέδου) και τα επιμήκη στοιχεία επίστρωσης (διάδρομοι). Τα προϊόντα αυτά διατίθενται στην αγορά σε ποικιλία μορφών, τεχνικών κατασκευής, αλλά και λειτουργικών χαρακτηριστικών, αισθητικής και κόστους. Η ονοματολογία και κατηγοριοποίηση των προϊόντων αυτών αποτελεί αντικείμενο του Προτύπου ΕΛΟΤ ISO 2424.

Οι μοκέτες μπορεί να αποτελούνται από συνθετικές ή φυσικές ίνες, να είναι επίπεδες, boucle ή τούφας (θύσανος), αλλά συνιστάται να έχουν κατασκευασθεί με στενό βήμα βελονιών (fine gauge). Το ύψος του πέλους, το βάρος και η πυκνότητά τους πρέπει να ανταποκρίνονται στις συνθήκες χρήσης τους.

Οι μοκέτες, σε ρολό ή υπό μορφή πλακιδίων ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14041:2004+AC:2006 , και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014, οδηγίες του παραγωγού και δελτία δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, εφόσον απαιτείται.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα κλωστοϋφαντουργικά καλύμματα δαπέδου ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14041:2004.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα:

i. αντίδραση στη φωτιά
ii. περιεκτικότητα σε πενταχλωροφαινόλη (PCP)
iii. έκλυση φορμαλδεΰδης
iv. αντιολισθηρότητα
v. ηλεκτροστατική συμπεριφορά
vi. θερμική αγωγιμότητα
vii. ανθεκτικότητα

Οι μοκέτες πρέπει να διαθέτουν τα απαιτούμενα από τη Μελέτη ηλεκτροστατικά χαρακτηριστικά και αγωγιμότητα στους χώρους τοποθέτησης (αγώγιμες ή ημιαγώγιμες επιστρωσεις).

Κατά το περπάτημα σε χώρο στρωμένο με μοκέτα το σώμα του διακινούμενου ατόμου φορτίζεται με στατικό ηλεκτρισμό που παράγεται από την τριβή των υποδημάτων του στην επιφάνεια της μοκέτας και όταν στη συνέχεια έρθει σε επαφή με γειωμένο μεταλλικό στοιχείο (κιγκλίδωμα, κούφωμα αλουμινίου ή σιδηρό κλπ) επέρχεται εκφόρτιση.

Όταν η αναπτυσσόμενη τάση του στατικού ηλεκτρισμού είναι μέχρι 1.000 V (1,0 kV) η εκφόρτιση δεν γίνεται αισθητή από τον ανθρώπινο οργανισμό. Μεταξύ 1,0 και 2,0 kV η αποφόρτιση γίνεται αισθητή σαν ελαφρό τσίμπημα. Μεταξύ 2,5 και 3,5 kV, γίνεται ιδιαίτερα αντιληπτή ως όχληση, ενώ όταν φτάνει μεταξύ 10,0 και 15,0 kV προκαλείται σπινθήρας.

Η προκαλούμενη εκφόρτιση, μετρούμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1815 συνιστάται να μην υπερβαίνει τα 2,0 kV. Τα δάπεδα που πληρούν την απαίτηση αυτή θεωρούνται αντιστατικά.

Αγώγιμες θεωρούνται οι επιστρώσεις που εμφανίζουν κατακόρυφη ηλεκτρική αντίσταση (ανάμεσα στην πάνω και την κάτω επιφάνεια της μη τοποθετημένης μοκέτας), μετρούμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 στην περιοχή τιμών R $<10^6$ Ohm, ενώ ημιαγώγιμες αυτές που εμφανίζουν αντίσταση R$<10^9$ Ohm. Και οι δυο περιοχές τιμών υποδηλώνουν επίσης αντιστατικά δάπεδα.

Οι αγώγιμες επιστρώσεις εφαρμόζονται σε χώρους με υψηλές προδιαγραφές ασφάλειας και ευαισθησίας όπως χώροι ηλεκτρονικών υπολογιστών, IT Centers, Server rooms, Switches και Rack rooms. Οι αγώγιμες μοκέτες που τοποθετούνται σε τέτοιους χώρους πρέπει να συγκολλούνται με κατάλληλη αγώγιμη κόλλα και να συνδυάζονται με γειωμένο πλέγμα ταινιών χαλκού.

Οι μοκέτες, όσον αφορά την αντίδραση στη φωτιά, κατατάσσονται σύμφωνα με σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2016/364 και το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1 στις κλάσεις $A1_{FL}$, $A2_{FL}$, B_{FL}, C_{FL}, D_{FL}, E_{FL} και F_{FL} Η κλάση B_{FL} απαιτείται σε χώρους με αυξημένες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά, όπως διαδρόμους διαφυγής ξενοδοχείων, ειδικούς χώρους δημοσίων κτιρίων και γραφείων. Στις κατοικίες η κλάση D_{FL} είναι συνήθως επαρκής (βλ. αναλυτικά Πίνακα 13 του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, Βιβλιογραφία [17]).

Ο καθορισμός της κλάσης αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου, η οποία πρέπει να καλύπτει τις σχετικές απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων.

Πέραν των ουσιωδών χαρακτηριστικών που αναφέρονται στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 υπάρχουν αρκετά πρόσθετα χαρακτηριστικά που πρέπει να επιλέγονται κατά περίπτωση με βάση τις ιδιαίτερες συνθήκες και απαιτήσεις των χώρων τοποθέτησης των ταπήτων. Αναλυτική αναφορά γίνεται στο Παράρτημα Β της παρούσας.

Ο Ανάδοχος του έργου πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση για τα προϊόντα που προτίθεται να εφαρμόσει, με πλήρη τεχνική τεκμηρίωση, και με τα συνοδευτικά τους έγγραφα.

Η τεχνική πρόταση του Αναδόχου πρέπει να περιλαμβάνει:

(1) Την εμπορική ονομασία των προτεινομένων προϊόντων

(2) Δείγματα εφόσον είναι απαραίτητα για τον καθορισμό τους

(3) Τα στοιχεία των παραγωγών και των προμηθευτών τους

(4) Τις δηλώσεις επιδόσεων και εργαστηριακές εκθέσεις δοκιμών, από τις οποίες να προκύπτει η συμμόρφωσή τους με τις απαιτήσεις της Μελέτης και της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η δήλωση επιδόσεων περιλαμβάνει τις επιδόσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών, ενώ οι εκθέσεις δοκιμών είναι για τα πρόσθετα χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στο κεφ. 4.2

Τα προς τοποθέτηση προϊόντα συνιστάται να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός, προμηθευτής) εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή ή πολλαπλότητα.

Ο καθορισμός των υλικών πρέπει να συμφωνείται μεταξύ της Αρμόδιας Αρχής και του Αναδόχου, τα δε δείγματα να προσκομίζονται έγκαιρα ώστε να υπάρχει χρόνος διενέργειας ελέγχων πριν από την έναρξη των εργασιών. Παράλειψη των πιο πάνω αποτελεί λόγο άρνησης αποδοχής τους στο έργο.

4.2 Ειδικότερα χαρακτηριστικά των μοκετών

Τα αναφερόμενα στην συνέχεια χαρακτηριστικά, των μοκετών δεν περιλαμβάνονται στα ουσιώδη που καθορίζονται στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041, αλλά μπορεί να είναι απαιτητά εάν προβλέπονται στη Μελέτη του Έργου. Οι προτεινόμενες τιμές είναι οι συνήθεις, αλλά η Μελέτη μπορεί να καθορίζει διαφορετικές.

4.2.1 Διατήρηση της αρχικής όψης της μοκέτας

Η μοκέτα πρέπει να διατηρεί πάντα την αρχική της όψη και να καλύπτει τις ακόλουθες απαιτήσεις:

(1) Η υποχώρηση (καθίζηση) του βελούδου λόγω επιβολής φορτίων συνιστάται να μην υπερβαίνει τα 0,8 mm.

(2) Οι τοπικές αλλαγές κλίσης των θυσάνων στις θυσανωτές μοκέτες, οι οποίες δίνουν την εικόνα λεκέδων πρέπει να εξαφανίζονται με το βούρτσισμα του πέλους.

(3) Τα νήματα με τα οποία διαμορφώνονται οι μπούκλες και οι θύσανοι πρέπει να εμφανίζουν σταθερότητα και να μην ξεφτίζουν.

(4) Οι μοκέτες που τοποθετούνται σε κλιμακοστάσια, όταν δεν προστατεύονται στις ακμές με γωνιόκρανα πρέπει να είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε σκάλες.

4.2.2 Ελαχιστοποίηση ιχνών επί της μοκέτας λόγω τοπικών φορτίσεων

(1) Το εναπομένον ίχνος συμπίεσης από πόδι καρέκλας (ήπια στατική φόρτιση) μετά από μία ώρα, μετρούμενο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 3415 συνιστάται να είναι μικρότερο από 0,5 mm.

(2) Ίχνη συμπίεσης από πόδι ελαφρού επίπλου (στατικό φορτίο 7 kg/cm^2 εφαρμοζόμενο για 24 ώρες), συνιστάται να εξαφανίζονται 3 μέρες μετά την απομάκρυνση του φορτίου (έλεγχος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 3416).

(3) Μετά από 60.000 κύκλους κύλισης τροχήλατης καρέκλας οι μοκέτες δεν πρέπει να παρουσιάζουν φθορές κάθε μορφής, αλλαγή της δομής της επιφανείας (έντονη απώλεια μάζας, αισθητή σύνθλιψη) και βασική αλλαγή χρώματος.

4.2.3 Συμπεριφορά της μοκέτας παρουσία νερού

Οι μοκέτες συνήθως καθαρίζονται στεγνά, αλλά σε έκτακτες περιπτώσεις πρέπει να μπορούν να καθαρίζονται με υγρό τρόπο.

Ως εκ τούτου, όταν διαβρέχονται σποραδικά (όχι συστηματικά και επί μακρόν, π.χ. παροδική διαβροχή στον χώρο λουτρού) πρέπει να παραμένουν αναλλοίωτες (δηλ. να μην αποσυντίθενται τα υλικά που τις απαρτίζουν), να παρουσιάζουν σταθερότητα διαστάσεων υπό την επίδραση της υγρασίας και στην εναλλασσόμενη κατάσταση ύγρανσης - ξήρανσης τους και σταθερότητα συνοχής και συγκόλλησης (cohesion - adhesion) υπό την επίδραση του νερού ή υγρασίας.

Εκτός των ανωτέρω πρέπει η μοκέτα είναι πολύ καλά συγκολλημένη με το υπόστρωμα και η δε επιφάνεια τοποθέτησης σε χώρους με αυξημένη υγρασία, να είναι στεγανωμένη.

4.2.4 Σταθερότητα διαστάσεων στις υγρομετρικές μεταβολές

Οι μοκέτες πρέπει να παρουσιάζουν σταθερότητα διαστάσεων στις υγρομετρικές μεταβολές του χώρου (αυξομείωση σχετικής υγρασίας). Οι έλεγχοι, γίνονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 2551.

4.2.5 Σταθερότητα χρωματισμού στο φως

Οι μοκέτες πρέπει να παρουσιάζουν σταθερότητα του αρχικού χρωματισμού τους υπό την επίδραση του φωτός. Ο δείκτης σταθερότητας στο φως, μετρούμενος σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 105-B01 και ΕΛΟΤ EN ISO 105-C07 πρέπει να είναι τουλάχιστον 6, ενώ για τα ανοικτά χρώματα, τουλάχιστον 5.

4.2.6 Ακουστική συμπεριφορά μοκετών

Οι μοκέτες μαλλιού-polyamide επιφέρουν μείωση των κτυπογενών θορύβων και συγχρόνως συμβάλουν στη μείωση των θορύβων περιβάλλοντος.

Για τις κολλημένες μοκέτες η στάθμη μείωσης κτυπογενών θορύβων ΔL πρέπει να είναι > 36 dB (A), σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 140-7, ενώ για τις τεντωμένες μοκέτες η ΔL πρέπει να είναι μεταξύ 41 και 43 dB (A).

Ο συντελεστής ηχητικής απορρόφησης, μετρούμενος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 10140-4 πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 0,57 στα 2000 Hertz.

4.2.7 Κανονικότητα και σταθερότητα διαστάσεων μοκέτας

Το πλάτος του ρολού πρέπει να είναι ίσο με το προβλεπόμενο ονομαστικό πλάτος. Για μοκέτες σε πλακίδια η ανοχή καθορίζεται σε ± 2mm.

Το ολικό πάχος, ελεγχόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 1765, πρέπει να είναι ίσο με το αναφερόμενο ονομαστικό πάχος με ανοχή ± 1 mm.

Η ολική μάζα ανά μονάδα επιφάνειας, ελεγχόμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 8543, πρέπει να είναι ίση με την αναφερόμενη ονομαστική μάζα με ανοχή ± 10%.

Η μάζα του βελούδου χρήσης ανά μονάδα επιφάνειας, ελεγχόμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 1766, πρέπει να είναι ίση με την αναφερόμενη ονομαστική με ανοχή ± 10%.

4.3 Απαιτήσεις για το συνεργείο τοποθέτησης

Η τοποθέτηση των μοκετών σε ρολά ή πλακίδια πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο συνεργείο υπό την καθοδήγηση τεχνικού με βεβαιωμένη εμπειρία στην εφαρμογή τέτοιων προϊόντων.

Το συνεργείο κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένο:

α) να συμμορφώνεται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτει και να χρησιμοποιεί μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) να διαθέτει όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό χάραξης και κοπής, παρασκευής και εφαρμογής συγκολλητικών μέσων, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία.

γ) να διατηρεί τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε άριστη λειτουργικά κατάσταση και να αποκαθιστά τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

ε) να κατασκευάσει δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 1,50 m^2 σε θέση που θα υποδειχθεί. Το δείγμα θα παραμένει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες θα συγκρίνονται με αυτό.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών

Τα υλικά πρέπει να προσκομίζονται στο έργο συσκευασμένα και προστατευμένα με περιτύλιγμα και σε μέγεθος συσκευασίας που να επιτρέπει τη φόρτωση και την εκφόρτωση τους και να συνοδεύονται από τα προβλεπόμενα έγγραφα. Πρέπει να ελέγχεται η συσκευασία, οι σημάνσεις και τα συνοδευτικά τους έγγραφα ώστε να επιβεβαιώνεται ότι τα προϊόντα είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί, είναι καινούργια και βρίσκονται σε αρίστη κατάσταση.

Πρέπει επίσης να γίνεται έλεγχος της απόχρωσης όταν τα προϊόντα προέρχονται από διαφορετικές παρτίδες παραγωγής.

5.2 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές του, να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα, έτσι ώστε να μη δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

Η τοποθέτηση των μοκετών προϋποθέτει ότι οι εργασίες των άλλων συνεργείων στην περιοχή, συμπεριλαμβανόμενης και των χρωματισμών, έχουν ολοκληρωθεί.

Η επιφάνεια στην οποία πρόκειται να τοποθετηθούν οι μοκέτες πρέπει να είναι αλφαδιασμένη και σε κατάλληλη κατάσταση από κάθε άποψη για μία αποδεκτή εγκατάσταση και μακρά διάρκεια ζωής χωρίς ελαττώματα.

5.4 Προεργασίες

Πριν από την έναρξη της τοποθέτησης των μοκετών πρέπει να ελέγχεται η καταλληλότητα των επιφανειών και των άλλων κατασκευών που πρόκειται να επικαλυφθούν για να καθοριστούν οι τυχόν απαιτούμενες επεμβάσεις σε αυτές και να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες από τη Μελέτη ανοχές.

Πλαίσια ανοιγμάτων, στηρίγματα υπερκατασκευών, πρόσθετα στοιχεία πάνω και γύρω από τοίχους, καπνοδόχους, αεραγωγούς, σωληνώσεις κ.λπ. που εφάπτονται ή διαπερνούν την επίστρωση πρέπει να τοποθετούνται συγχρόνως με αυτή, διαφορετικά οι εργασίες απαιτείται να διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαραίτητος συντονισμός.

5.5 Τοποθέτηση μοκετών

5.5.1 Γενικά

Οι μοκέτες γενικά τοποθετούνται "τεντωμένες" ή κολλημένες, επί σκληρού ή υφαντού (μαλακού) υποστρώματος. Όταν προβλέπεται το δάπεδο να είναι ηλεκτρικώς αγώγιμο προστίθεται στο υπόστρωμα δίκτυο από ταινίες χαλκού.

Οι χώροι τοποθέτησης πρέπει να καθαρίζονται, να είναι πλήρως κλειστοί και να διατηρούνται σε θερμοκρασία τουλάχιστον 15 °C για 72 ώρες πριν και κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης.

Οι μοκέτες και τα υλικά συγκόλλησης, πρέπει να εγκλιματιστούν για τουλάχιστον 24 ώρες πριν από την τοποθέτηση, αποσυσκευασμένα, σε θερμοκρασία δωματίου τουλάχιστον 15° C.

Τα πλακίδια μοκέτας για τον εγκλιματισμό τους μπορούν να τοποθετούνται στο δάπεδο σε μικρές στοίβες των 10 τεμαχίων.

Για την τοποθέτηση τεντωμένων μοκετών χρησιμοποιούνται:

i. Ξύλινες λωρίδες αγκύρωσης

ii. Μεταλλικές λωρίδες για τις ενώσεις των μοκετών

iii. Ράβδοι στα κατωκάσια θυρών, εξωστοθυρών

Για την τοποθέτηση κολλητών μοκετών πρέπει να χρησιμοποιείται η κόλλα που συνιστάται από τον παραγωγό μοκέτας ή των πλακιδίων μοκέτας με χαμηλό VOC (χαμηλό ποσοστό Πτητικών Οργανικών Ενώσεων), κατηγορίας EC1. Επισημαίνονται οι ιδιαίτερες απαιτήσεις για την κόλλα σε περίπτωση αγωγίμων δαπέδων.

5.5.2 Τοποθέτηση σε σκληρό υπόστρωμα

Επισημαίνονται τα εξής:

(1) Το υπόστρωμα (η τελική επιφάνεια του υποκείμενου φέροντος δαπέδου) πρέπει είναι σταθερό και χωρίς ρωγμές. Τυχόν υπάρχουσες μικρές ρωγμές πρέπει να σφραγίζονται με τσιμεντοκονία ή άλλο κατάλληλο τσιμεντοειδές υλικό πλήρωσης.

(2) Πρέπει επίσης να είναι επίπεδο και λείο. Σε αντίθετη περίπτωση συνιστάται η επίπαση με αυτοεπιπεδούμενο τσιμεντοειδές υλικό επίστρωσης.

(3) Η εσωτερική υγρασία του υποστρώματος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2,5 % κατά βάρος υλικού στην περίπτωση μη θερμαινόμενου δαπέδου και το 0,5% στην περίπτωση τσιμεντοειδών υλικών επίπασης (έλεγχος με ηλεκτρονικό υγρόμετρο).

(4) Η επιφάνεια του υποστρώματος πρέπει να είναι καθαρή και απαλλαγμένη από λάδια, σκόνη, χρώματα και λοιπούς ρύπους.

(5) Για υποστρώματα με προβλήματα εμπεριεχόμενης ή ανερχόμενης υγρασίας, πρέπει να εφαρμόζεται κατάλληλο φράγμα υδρατμών με ρητινούχα υλικά εφαρμοζόμενα σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

(6) Επιτρέπεται η τοποθέτηση μοκετών και σε ξύλινο υπόστρωμα, μόνο όταν αυτό έχει κατασκευασθεί σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές για καρφωτά και κολλητά ξύλινα δάπεδα, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02, αντίστοιχα.

5.5.3 Τοποθέτηση σε υφαντό (μαλακό) υπόστρωμα

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται κυρίως όταν οι μοκέτες τοποθετούνται τεντωμένες (π.χ. οι μάλλινες μοκέτες με 20% ίνες polyamide). Γενικώς συνιστάται να αποφεύγονται τα συνθετικά αφρώδη υλικά.

Επισημαίνονται τα εξής:

(1) Τα υφαντά υποστρώματα πρέπει να είναι της αυτής κατηγορίας αντίδρασης στη φωτιά όπως οι μοκέτες.

(2) Πρέπει να παρουσιάζουν σταθερότητα διαστάσεων έναντι υγροθερμικών επιδράσεων (σχετική υγρασία-θερμότητα) και έναντι επιδράσεων του νερού.

(3) Πρέπει να είναι ανθεκτικά στην προσβολή μυκήτων (κατάλληλος εμποτισμός).

(4) Δεν πρέπει να παρεμποδίζουν τη διοχέτευση του στατικού ηλεκτρισμού από τη μοκέτα στο σκληρό υπόστρωμα.

(5) Το πάχος του υφαντού υποστρώματος συνιστάται να είναι περίπου 7 mm και το βάρος του μεταξύ 800 - 1200 gr/m^2.

5.5.4 Υποστρώματα αγώγιμων δαπέδων

Οι απαιτούμενες χαλκοταινίες για την εξασφάλιση ηλεκτρικής γείωσης πρέπει να τοποθετούνται πριν από την αγώγιμη κόλλα. Συνιστώνται οι αυτοκόλλητες ταινίες χαλκού, που εξασφαλίζουν ταχύτερη εγκατάσταση και αγώγιμη πρόσφυση στο υπόστρωμα. Η ηλεκτρική σύνδεση στα σημεία γείωσης πρέπει πάντα να γίνεται από εξειδικευμένο ηλεκτρολόγο.

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των μοκετών στα αγώγιμα δάπεδα πρέπει να γίνονται σημειακές μετρήσεις της ηλεκτρικής αντίστασης (point to ground). Οι πρώτες τυχαίες μετρήσεις ελέγχου μπορούν να πραγματοποιηθούν μετά από 24 ώρες.

Σημειώνεται ότι η μετρούμενη αντίσταση μπορεί να είναι υψηλότερη από την προβλεπόμενη εάν το δάπεδο έχει επικαλυφθεί με κερί, ακρυλικά γαλακτώματα κ.λπ.

5.6 Προστασία δαπέδων επιστρωμένων με μοκέτα

Οι επιστρωμένοι χώροι πρέπει να απομονώνονται μετά την ολοκλήρωση των εργασιών όταν δεν απαιτούνται άλλες κατασκευαστικές δραστηριότητες, προκειμένου οι μοκέτες να παραμείνουν χωρίς την παραμικρή ένδειξη χρήσης ή ζημιάς κατά το χρόνο της παραλαβής των επιστρώσεων.

Όπου απαιτείται η διέλευση από επιστρωμένα δάπεδα με μοκέτα για την εκτέλεση κάποιων υπολειπομένων εργασιών, συνιστάται η τοποθέτηση διαδρόμων από κόντρα-πλακέ, σανίδια ή σκληρά πλαστικά φύλλα εκεί όπου πρόκειται να κυκλοφορήσουν. Αυτή η προστασία πρέπει να διατηρείται μέχρι την ολοκλήρωση των εργασιών αυτών.

5.7 Συντήρηση και καθαρισμός μοκετών

Προκειμένου να διατηρηθούν οι αισθητικές και λειτουργικές ιδιότητες μίας μοκέτας καθ' όλη την αναμενόμενη διάρκεια ζωής της, καθώς και να παραμείνουν σε ισχύ οι τυχόν εγγυήσεις του παραγωγού, είναι σημαντικό να πραγματοποιείται τακτικός καθαρισμός και συντήρηση της σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

Οι μοκέτες πρέπει πάντα να προστατεύονται από την υπερβολική ρύπανση, δοθέντος ότι όταν οι ρύποι διεισδύσουν στη μάζα τους γίνεται πολύ δύσκολο να καθαριστούν αποτελεσματικά. Ο τακτικός καθαρισμός πρέπει να γίνεται με ηλεκτρική σκούπα που φέρει βούρτσα. Αυτό βοηθά στην αποκατάσταση των ινών στο σωρό (πέλος) της μοκέτας ανυψώνοντάς τις και στην πρόληψη υπερβολικής φθοράς και υποχώρησης (συρρίκνωσης) σε περιοχές υψηλής κυκλοφορίας.

Οι λεκέδες στις μοκέτες όσο πιο γρήγορα αντιμετωπίζονται τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να αφαιρεθούν εντελώς. Στις περισσότερες περιπτώσεις, μικρές κηλίδες και λεκέδες μπορούν να αφαιρεθούν με ζεστό νερό και απορροφητικό πανί (λευκό βαμβάκι ή πανί μικροϊνών). Είναι σημαντικό η λερωμένη περιοχή να μην τρίβεται καθόλου, γιατί αυτό δυσκολεύει την αφαίρεση του λεκέ και οι ρύποι διεισδύουν στις ίνες. Αντ' αυτού, πρέπει να εφαρμοσθεί ελαφρά πίεση στον λεκέ από έξω προς τα μέσα. Εάν πρέπει να χρησιμοποιηθεί καθαριστικό για οποιονδήποτε λόγο, είναι σημαντικό να ζητηθούν οδηγίες από τον παραγωγό της μοκέτας. Εάν χρησιμοποιηθεί ακατάλληλο προϊόν, η μοκέτα μπορεί να υποστεί μόνιμη ζημιά.

Ο κάθε τύπος από τις μοκέτες που διατίθενται στην αγορά απαιτεί διαφορετικές μεθόδους καθαρισμού και είναι σκόπιμο να εφαρμόζονται κατά περίπτωση οι σχετικές οδηγίες του παραγωγού.

Οι συνηθέστερες μέθοδοι καθαρισμού είναι οι εξής:

(1) Καθαρισμός με προπαρασκευασμένο αφρό

(2) Καθαρισμός με ξηρή σκόνη

(3) Καθαρισμός με ελαφρό χτύπημα

(4) Ψεκασμός ζεστού νερού

(5) Οποιοσδήποτε συνδυασμός των παραπάνω

(6) Θερμοηλεκτρικές διαδικασίες καθαρισμού

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η επιτυχία της επίστρωσης ενός δαπέδου με μοκέτα (σε ρολό ή πλακίδια) προϋποθέτει, εκτός από την επιλογή των καταλλήλων κατά περίπτωση εφαρμογής προϊόντων (σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 της παρούσας) την ορθή προετοιμασία του υποστρώματος (σύμφωνα με το κεφάλαιο 5 της παρούσας) και κατά συνέπεια ουσιαστική επίβλεψη από την Αρμόδια Αρχή για την πρόληψη και έγκαιρη αντιμετώπιση τυχόν ελαττωμάτων, που η αντιμετώπισή τους εκ των υστέρων, απαιτεί συχνά αποκόλληση της μοκέτας και αχρήστευσή της.

Η τελική επιφάνεια της επίστρωσης πρέπει να είναι ομαλή και συνεχής, χωρίς διάκενα στις απολήξεις στα περιθώρια (σοβατεπιά) και οι συνδέσεις των φύλλων ή των πλακιδίων να είναι αφανείς και χωρίς ξεφτίσματα.

Πρέπει επίσης να έχουν τοποθετηθεί οι πάσης φύσεως προβλεπόμενες διατομές στερέωσης στην περίπτωση χαλαρής τοποθέτησης.

Η επιφάνεια της μοκέτας πρέπει να είναι καθαρή και να μην παρουσιάζει την παραμικρή φθορά.

Ο ανάδοχος είναι σε κάθε περίπτωση υποχρεωμένος να λαμβάνει τα διορθωτικά μέτρα που ορίζει η Αρμόδια Αρχή, αν κατά την παραλαβή διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις με τα προαναφερθέντα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επιστρωμένης επιφάνειας, με βάση τα χαρακτηριστικά της μοκέτας (υλικό κατασκευής, πέλος, πυραντοχή κ.λπ.), σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεως υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και τη διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, μέσων και αναλωσίμων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Πρέπει να εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του Έργου.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Η εισπνοή των ατμών των ασταριών και των συγκολλητικών υλικών, πρέπει να αποφεύγεται. Κατά την εκτέλεση εργασιών σε κλειστούς χώρους επιβάλλεται να εξασφαλίζεται ο καλός εξαερισμός. Όταν το αστάρι εφαρμόζεται με πιστόλι βαφής επιβάλλεται η χρήση προστατευτικής μάσκας. Η εφαρμογή και αποθήκευσή τους δεν πρέπει να γίνεται κοντά σε γυμνή φλόγα.

Γενικώς συνιστάται η αποφυγή παρατεταμένης επαφής ασταριών και ελαστομερών με το δέρμα και το άμεσο πλύσιμο με άφθονο νερό και σαπούνι. Το προσωπικό που χειρίζεται τα υλικά πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένο με γάντια και προστατευτικά γυαλιά.

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση.

Ως προς τους κινδύνους επισημαίνονται τα ακόλουθα:

(1) Τοξικότητα υλικών για τα μάτια και το δέρμα.

(2) Τοξικότητα των αναθυμιάσεων υπό μη επαρκή εξαερισμό.

(3) Ευφλεκτότητα των υλικών.

Ως προς τα μέτρα προστασίας επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet ή MSDS).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού, των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο

του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προϊόντα συσκευασίας και τα μη χρησιμοποιημένα υλικά πρέπει να συγκεντρώνονται και να μεταφέρονται προς απόρριψη στους προβλεπόμενους από τη Μελέτη χώρους. Απαγορεύεται η διάχυση επί του εδάφους οποιωνδήποτε εκ των χρησιμοποιούμενων υλικών.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Ιδιότητες κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων επιστρώσεων δαπέδων - Εικονογράμματα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 15398

Β.1 Γενικά

Πέραν των ουσιωδών χαρακτηριστικών των επιστρώσεων δαπέδων με μοκέτα που αναφέρονται στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041, τα σχετικά προϊόντα προσδιορίζονται και με πρόσθετες ιδιότητες, οι οποίες είναι απαιτητές όταν υπάρχει σχετική πρόβλεψη στη Μελέτη, προκειμένου να καλυφθούν ιδιαίτερες λειτουργικές απαιτήσεις των δαπέδων.

Για τη διευκόλυνση της επιλογής ταπήτων με βάση τα ουσιώδη και τα πρόσθετα χαρακτηριστικά τους, η Τεχνική Επιτροπή CEN/TC 134 έχει αναπτύξει το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 15398, το οποίο ορίζει σύμβολα (εικονογράμματα / pictograms) για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών που σχετίζονται με Πρότυπα ΕΝ ή ISO. Τα εικονογράμματα αυτά, τα οποία αναφέρονται στη συνέχεια εκτυπώνονται στις συσκευασίες των προϊόντων για τη διευκόλυνση της ταυτοποίησής τους.

Τα παρουσιαζόμενα εικονογράμματα προέρχονται από το εγχειρίδιο *Floor Covering Standard Symbols της* EUFCA *(European Floor Coverings Association, Ευρωπαϊκή Ένωση Επιστρώσεων Δαπέδων).* Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 15398 πρέπει να χρησιμοποιούνται όπως δίδονται και απαγορεύεται η τροποποίησή τους.

Β.2 Ουσιώδη χαρακτηριστικά ελαστικών επιστρώσεων δαπέδων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14041:2018 (μη εναρμονισμένο)

Β.2.1 Αντίδραση στη φωτιά

Στην τελευταία έκδοση του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 (2018) έχουν αναθεωρηθεί (έναντι της παλαιότερης εναρμονισμένης έκδοσης) τα σύμβολα προσδιορισμού των κλάσεων αντοχής στη φωτιά των προϊόντων επίστρωσης δαπέδων στα οποία αναφέρεται το Πρότυπο και έχουν γίνει περισσότερο αναλυτικά.

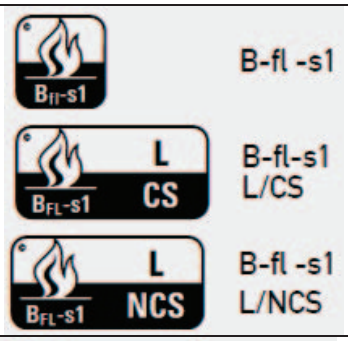
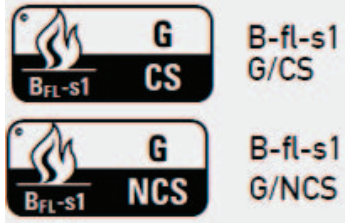
Οι κλάσεις αντοχής στη φωτιά συναρτώνται πλέον με τον τρόπο τοποθέτησης της επίστρωσης (L = loose laid = χαλαρή τοποθέτηση / G = glued - συγκολλητό) και τον τύπο του υποστρώματος (CS = καιόμενο υπόστρωμα / NCS = άκαυστο υπόστρωμα). Προστίθεται επίσης η αναγραφή των χαρακτήρων Fl που δηλώνουν ότι η αντοχή στη φωτιά αναφέρεται μόνον στο προϊόν επίστρωσης.

Οι μοκέτες, όσον αφορά την αντίδραση στη φωτιά, κατατάσσονται σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2016/364 και το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1 στις κλάσεις $A1_{FL}$, $A2_{FL}$, B_{FL}, C_{FL}, D_{FL}, E_{FL} και F_{FL} Η κλάση B_{FL} απαιτείται σε χώρους με αυξημένες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά, όπως διαδρόμους διαφυγής ξενοδοχείων, ειδικούς χώρους δημοσίων κτιρίων και γραφείων. Στις κατοικίες η κλάση D_{FL} είναι συνήθως επαρκής (βλ. αναλυτικά Πίνακα 13 του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, Βιβλιογραφία [17]).

Η ακαυστότητα μιας μοκέτας χαρακτηρίζεται με βάση το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 ως εξής:

- A_{FL}-s1 (άκαυστη)
- B_{FL}-s1 (βραδύκαυστη)
- C_{FL}-s1 (βραδύκαυστη)
- D_{FL}-s1 (εύφλεκτη)
- E_{FL}-s1 (εύφλεκτη)
- F_{FL}-s1 (εύφλεκτη)

Οι επιστρώσεις των επαγγελματικών χώρων συνιστάται να είναι κατηγορίας Bfl-s1 ή Cfl-s1, "βραδύκαυστες", δηλαδή να παύουν να καίγονται όταν απομακρυνθεί η πηγή της φωτιάς. Κατηγορίας Afl-s1 είναι μόνο τα ανόργανα συμπαγή δομικά υλικά όπως το σκυρόδεμα.

	Γενικό εικονόγραμμα της κλάσης B-fl (παλιό) Προϊόν κλάσης B-fl, χαλαρά τοποθετημένο σε καιόμενο υπόστρωμα Προϊόν κλάσης B-fl, χαλαρά τοποθετημένο σε άκαυστο υπόστρωμα
	Προϊόν κλάσης B-fl, συγκολλημένο σε καιόμενο υπόστρωμα Προϊόν κλάσης B-fl, συγκολλημένο σε άκαυστο υπόστρωμα

Β.2.2 Περιεχόμενο πενταχλωροφαινόλης (PCP)

	Κλάση DL - Δεν πρέπει να εμπεριέχεται (μη ανιχνεύσιμη ποσότητα)

Β.2.3 Έκλυση φορμαλδεΰδης (HCHO)

Η φορμαλδεΰδη μπορεί να προέρχεται από χημική αντίδραση που έλαβε χώρα κατά την παραγωγή του προϊόντος ή από κάποιο συστατικό που προστέθηκε. Τα ελαστικά προϊόντα επιστρώσεων που περιέχουν τέτοια φορμαλδεΰδη πρέπει να υποβάλλονται σε δοκιμή σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 717-1 (περιεκτικότητα σε mg/m³) ή ΕΛΟΤ EN 717-2 (περιεκτικότητα σε mg/m²h) βάσει της οποίας κατατάσσονται στις κατηγορίες E1 (≤0,124 mg/m³ ή ≤3,5 mg/m²h) και E2 (>0,124 mg/m³ ή >3,5 και <8,0 mg/m²h). Όταν στο προϊόν δεν έχουν ενσωματωθεί κατά την παραγωγή του συστατικά που περιέχουν φορμαλδεΰδη κατατάσσεται χωρίς δοκιμή στην κατηγορία E1.

	Κατηγορία έκλυσης E1
	Κατηγορία έκλυσης E2

Β.2.4 Θερμική συμπεριφορά (αγωγιμότητα ή αντίσταση στη μετάδοση θερμότητας)

Όταν η μοκέτα εγκαθίσταται σε επιφάνειες με υποδαπέδια θέρμανση, η θερμική τους αντίσταση πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μικρότερη. Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12667 δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0,5 m²K/W.

	Θερμική αγωγιμότητα ανηγμένη σε θερμοκρασία 23° C	Τα εικονογράμματα αυτά δηλώνουν ότι η μοκέτα είναι κατάλληλη για υποδαπέδια θέρμανση
	Θερμική αντίσταση ανηγμένη σε θερμοκρασία 23° C	

Β.2.5 Ηλεκτρική συμπεριφορά

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 οι μοκέτες θεωρούνται αγώγιμες όταν παρουσιάζουν επιφανειακή αντίσταση ή η αντίσταση επαφής $\leq 10^6$ Ω (≤ 1ΜΩ).

Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία σε χώρους που απαιτείται αγώγιμη επίστρωση δαπέδου για την αποφυγή ηλεκτροστατικών εκκενώσεων, όπως χειρουργεία με υψίσυχνα ιατρικά μηχανήματα, αίθουσες υπολογιστών κλπ.

	Αντιστατικός τάπητας. Η μετρούμενη τιμή πρέπει να παρατίθεται δίπλα στο σύμβολο
	Αντιστατικός τάπητας - αναπτυσσόμενη τάση σώματος κάτω από 2,0 kV
	Κατακόρυφη αντίσταση ≤ 10^9 Ω - αντιστατικός τάπητας ημιαγώγιμος
	Κατακόρυφη αντίσταση ≤ 10^6 Ω - αγώγιμος τάπητας

Β.2.6 Αντιολισθηρότητα

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤΕΝ 14041 οι τάπητες πρέπει να πληρούν ελάχιστες απαιτήσεις ασφαλείας και συγκεκριμένα να διαθέτουν δυναμικό συντελεστή τριβής >0,3 όταν είναι στεγνοί και καθαροί.

	Δηλωνόμενη αντιολισθηρότητα (Declared Slip, DS). Η τιμή πρέπει να αναγράφεται δίπλα στο σύμβολο DS	Όταν μετράται η αντιολισθηρότητα το προϊόν φέρει σήμανση "DS". Διαφορετικά σημαίνεται με NPD (No Performance Declared - Μη Δηλωνόμενη Επίδοση), δηλ. δεν υπάρχουν πληροφορίες για την αντιολισθηρότητα.
	Αντίσταση στην ολίσθηση ≥ 0,3	

Β.3 Λοιπά τυποποιημένα εικονογράμματα μοκετών (Floor Covering Standard Symbols, FCSS)

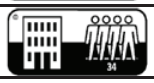
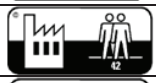
Β.3.1 Ακουστικές ιδιότητες / Ηχοαπορρόφηση

Γενικώς οι τάπητες εμφανίζουν πολύ καλές ηχοαπορροφητικές ιδιότητες.

	Μείωση κτυπογενούς θορύβου	Η ηχοαπορρόφηση των ταπήτων προσδιορίζεται με βάση τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 354 και ΕΛΟΤ EN ISO 11654. Το εικονόγραμμα πρέπει να αναγράφει και τη μετρηθείσα τιμή.
	Ηχοαπορροφητικότητα	Η συμπεριφορά των επιστρώσεων στον θόρυβο που δημιουργείται κατά το βάδισμα επ' αυτών προσδιορίζεται με βάση τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 16205 και ΕΛΟΤ EN ISO 717-2.
	Θόρυβος που δημιουργείται κατά το βάδισμα	

Β.3.2 Κατηγορίες χρήσης μοκετών

Οι μοκέτες, όπως και οι ελαστικές και πολυστρωματικές επιστρώσεις δαπέδων κατηγοριοποιούνται ως προς τη χρήση τους σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 10874 ως εξής:

Κλάση	Σύμβολο	Τομέας εφαρμογής	Περιγραφή
		ΟΙΚΙΑΚΟΣ	**Επιφάνειες χώρων κατοικιών**
21		Ελαφρύς/μέτριος	Επιφάνειες χαμηλής ή σποραδικής χρήσης
22		Γενικός/μέτριος	Επιφάνειες μέσης χρήσης
22+		Γενικός	Επιφάνειες μέσης έως βαριάς χρήσης
23		Βαρύς	Επιφάνειες βαριάς χρήσης
		ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΣ	**Επιφάνειες διακίνησης κοινού και επαγγελματικών δραστηριοτήτων**
31		Μέτριος	Επιφάνειες χαμηλής ή σποραδικής χρήσης
32		Γενικός	Επιφάνειες μέσης χρήσης
33		Βαρύς	Επιφάνειες πολυσύχναστες
34		Πολύ βαρύς	Επιφάνειες εντατικής χρήσης
		ΕΛΑΦΡΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ	**Επιφάνειες ελαφρών βιομηχανικών δραστηριοτήτων**
41		Μέτριος	Επιφάνειες εκτέλεσης καθιστικής εργασίας με αραιά κίνηση τροχοφόρων φορείων
42		Γενικός	Επιφάνειες εκτέλεσης καθιστικής εργασίας με διακίνηση τροχοφόρων
43		Βαρύς	Λοιπές επιφάνειες δραστηριοτήτων ελαφράς βιομηχανίας

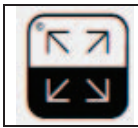
Β.3.3 Καταλληλότητα για κίνηση καρεκλών με ροδάκια

Οι καρέκλες γραφείου με ροδάκια μπορούν να προκαλέσουν σημαντική ζημιά στο πέλος των μοκετών, οπότε μόνον οι μοκέτες που έχουν περάσει επιτυχώς τη σχετική δοκιμή μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε χώρους γραφείων.

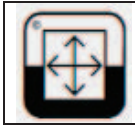
	Συχνές διελεύσεις	Εκτέλεση δοκιμών σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1307, ΕΛΟΤ ΕΝ 985, και ΕΛΟΤ ΕΝ 14215
	Σποραδικές διελεύσεις	

Β.3.4 Σταθερότητα διαστάσεων

Τα πλακίδια μοκέτας που τοποθετούνται χαλαρά πρέπει να πληρούν πρόσθετες απαιτήσεις σταθερότητας διαστάσεων, κυρίως όσον αφορά τη συρρίκνωση ή διαστολή τους με την πάροδο του χρόνου.

	Προσδιορίζεται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 986 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1307**.**

Β.3.5 Μέγεθος πλακιδίου μοκέτας

	Προσδιορίζεται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 24342 και ΕΛΟΤ ΕΝ 994. Το εικονόγραμμα πρέπει να συνοδεύεται από την προσδιοριζόμενη τιμή

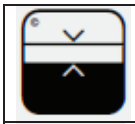
Β.3.6 Οριζόντια (επιφανειακή) ηλεκτρική αντίσταση

	Επιφανειακή αντίσταση ≤ 10^6 Ω	Προσδιορισμός σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 10965
	Επιφανειακή αντίσταση ≤ 10^9 Ω	

Β.3.7 Συνολικό βάρος

	Συνολικό βάρος προϊόντος επίστρωσης Το εικονόγραμμα πρέπει να αναφέρει τη μετρηθείσα τιμή	Προσδιορισμός σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 8543

Β.3.8 Συνολικό πάχος

	Συνολικό πάχος	Προσδιορισμός σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 1675
	Πάχος προσβάσιμης στοιβάδας (χρήσης) (T)	

Β.3.9 Περιβαλλοντική δήλωση προϊόντος (EPD, Environmental Product Declaration)

	Περιβαλλοντική δήλωση προϊόντος σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 14025 και ΕΛΟΤ EN 15804

Β.3.10 Ανάκλαση φωτός

	Το σχετικό Πρότυπο βρίσκεται υπό ανάπτυξη (νέο)

Β.3.11 Μήκος και πλάτος ρολού

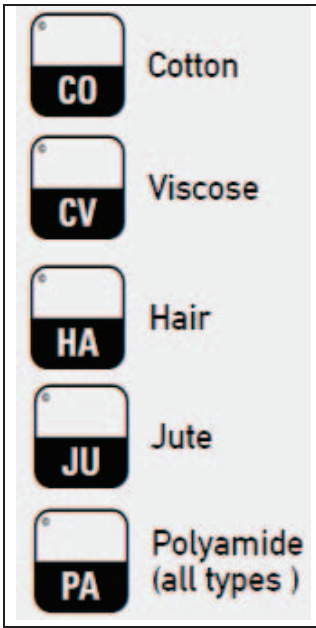
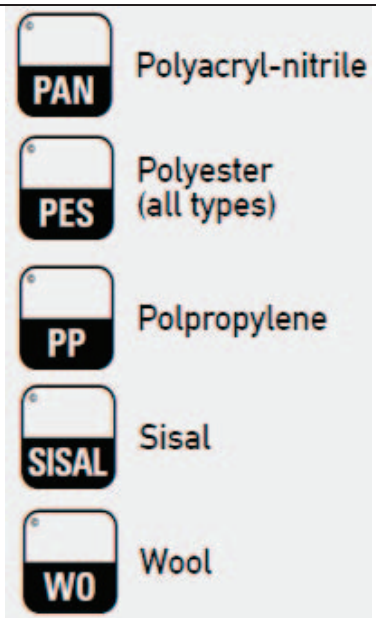
	Μήκος ρολού	Προσδιορισμός σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 24341
	Πλάτος ρολού	

Β.3.12 Κατηγορίες άνεσης (πολυτέλειας)

	Τα προϊόντα ταξινομούνται σε 5 κατηγορίες άνεσης, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1307 (μοκέτες) και ΕΛΟΤ EN 14215 (χαλιά και διάδρομοι). Υψηλότερη τιμή LC (LC = Luxury Class) σημαίνει υψηλότερη στάθμη άνεσης: • Μοκέτες με πέλος: LC 1 - LC 5 • Μη υφαντός τάπητας με πέλος: LC 1 - LC 4 • Μη υφαντός βελονωτός τάπητας (Needle Carpet): LC 1

Β.3.13 Σύνθεση ινών

Η σύνθεση των ινών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ταπήτων κωδικοποιείται με βάση τον Κανονισμό 1007/2011/ ΕΕ (βλ. Βιβλιογραφία) και παρίσταται με τα ακόλουθα εικονογράμματα:

	**βαμβάκι** **βισκόζη** **τρίχες** **γιούτα** **πολυαμίδιο (όλοι οι τύποι)**		**πολύ-ακρυλο-νιτρίλιο** **πολυεστέρας (όλοι οι τύποι)** **πολυπροπυλένιο** **σιζάλ** **μαλλί**

Β.3.14 Καταλληλότητα για σκάλες

Όταν μία μοκέτα τοποθετείται σε κλιμακοστάσιο υπόκειται σε σημαντική καταπόνηση στις ακμές των σκαλοπατιών. Μόνον τα προϊόντα που φέρουν την ακόλουθη σήμανση είναι κατάλληλα για τα κλιμακοστάσια:

	Συνεχής χρήση κλιμακοστασίου (κυρίως επαγγελματικοί χώροι)	Σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1307 (μοκέτες) και ΕΛΟΤ ΕΝ 14215 (χαλιά και διάδρομοι).
	Σποραδική χρήση κλιμακοστασίου (κυρίως κατοικίες)	

Β.3.15 Αντοχή στο ξέφτισμα

Το σύμβολο υποδηλώνει ότι ο τάπητας δεν θα εμφανίσει ξέφτισμα των άκρων στις τομές, πράγμα που είναι ιδιαίτερα σημαντικό στους τάπητες με άκοπο πέλος

	Σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1307, ΕΛΟΤ ΕΝ 1814 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10833.

Β.3.16 Σταθερότητα στο φως του ήλιου

Η έμμεση και άμεση έκθεση στο ηλιακό φως μπορεί να προκαλέσει ξεθώριασμα των ταπήτων. Το ακόλουθο εικονόγραμμα δείχνει ότι το προϊόν πληροί τις απαιτήσεις σταθερότητας χρώματος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 105-B02 (≥5, ή για σκιές παστέλ ≥4).

	Σταθερότητα στο φως του ήλιου	Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1307

Β.3.17 Καταλληλότητα χρήσης υπό συνθήκες τυχαίας υγρασίας

	Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1307

Βιβλιογραφία

[1] ISO 2549,*Textile floor coverings -- Hand-knotted carpets -- Determination of tuft leg length above the woven ground -- Υφαντές επιστρώσεις δαπέδων. Χειροποίητοι τάπητες. Προσδιορισμός μήκους θυσάνων άνωθεν υφαντής βάσης*

[2] ISO 6925, *Textile floor coverings -- Burning behaviour -- Tablet test at ambient temperature -- Υφαντά υλικά επίστρωσης δαπέδων. Συμπεριφορά στην καύση. Δοκιμή πινακίου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος*

[3] CEN/TS 14472-2, *Resilient, textile and laminate floor coverings - Design, preparation and installation - Part 2: Textile floor coverings -- Ελαστικά, κλωστοϋφαντουργικά και πολυστρωματικά καλύμματα δαπέδου - Σχεδιασμός, προετοιμασία και τοποθέτηση - Μέρος 2: Κλωστουφαντουργικά καλύμματα δαπέδου*

[4] DIN 4102-1, *Fire behaviour of building materials and building components - Part 1: Building materials; concepts, requirements and tests -- Συμπεριφορά δομικών υλικών και στοιχείων κτηρίων σε πυρκαγιά. Κατάταξη δομικών υλικών. Απαιτήσεις και δοκιμές*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 12664, *Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Dry and moist products of medium and low thermal resistance -- Θερμική απόδοση κτιριακών υλικών και προϊόντων - Προσδιορισμός θερμικής αντίστασης με τις μεθόδους προστατευμένης θερμικής πλάκας και μέτρησης ροής θερμότητας - Ξηρά και υγρά προϊόντα μέσης και χαμηλής θερμικής αντίστασης*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 12667, *Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Products of high and medium thermal resistance -- Θερμική απόδοση κτιριακών υλικών και προϊόντων - Προσδιορισμός θερμικής αντίστασης με τις μεθόδους προστατευμένης θερμικής πλάκας και μέτρησης ροής θερμότητας - Προϊόντα υψηλής και μέσης θερμικής αντίστασης*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ 12939, *Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Thick products of high and medium thermal resistance -- Θερμική απόδοση κτιριακών υλικών και προϊόντων - Προσδιορισμός θερμικής αντίστασης με τις μεθόδους προστατευμένης θερμικής πλάκας και μέτρησης ροής θερμότητας - Παχιά προϊόντα υψηλής και μέσης θερμικής αντίστασης*

[8] DIN 54345-1, *Testing of textiles; electrostatic behaviour; determination of electrical resistance -- Δοκιμές ηλεκτροστατικής συμπεριφοράς υφαντών. Προσδιορισμός ηλεκτρικής αντίστασης*

[9] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[10] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[11] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[12] Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1007/2011 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Σεπτεμβρίου 2011 , για τις ονομασίες των υφανσίμων ινών και τη συναφή επισήμανση και τη σήμανση της σύνθεσης των ινών των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και την κατάργηση της οδηγίας 73/44/ΕΟΚ του Συμβουλίου και των οδηγιών 96/73/ΕΚ και 2008/121/ΕΚ*

[13] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[14] *ΚΥΑ 36259/2010, Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[15] *Floor Covering Standard Symbols. EUFCA, European Floor Coverings Association -- Τυποποιημένα σύμβολα επιστρώσεων δαπέδων, EUFCA, Ευρωπαϊκή Ένωση Επιστρώσεων Δαπέδων*

[16] *Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*

[17] ΠΔ 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).*

2023-03-10 ICS: 93.040

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ελαστικές μονοστρωματικές και πολυστρωματικές επιστρώσεις δαπέδων

Elastic single-layer and multi-layer floor coverings

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-02 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για το υπόστρωμα των ελαστικών δαπέδων

4.3 Απαιτήσεις για τα υλικά συγκόλλησης και τα αστάρια

4.4 Απαιτήσεις για τα ειδικά τεμάχια

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο τοποθέτησης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.3 Προεργασίες

5.4 Επιθεώρηση και προετοιμασία της επιφάνειας

5.5 Τοποθέτηση πλακιδίων - ρολών

5.6 Προστασία επιστρωμένων δαπέδων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Ιδιότητες προϊόντων ελαστικών επιστρώσεων δαπέδων - Εικονογράμματα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 15398

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ελαστικές μονοστρωματικές και πολυστρωματικές επιστρώσεις δαπέδων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την επίστρωση εσωτερικών και εξωτερικών δαπέδων με πλακίδια και ρολά από ελαστικό συνθετικό υλικό (resilient) μονοστρωματικό ή πολυστρωματικό, όπως πολυβινυλοχλωρίδιο (βινυλικά δάπεδα), λινόλεουμ κ.λπ. σε χώρους κατά κανόνα μη υγρούς, χώρους συνάθροισης κοινού ή χώρους ειδικών χρήσεων.

Οι διαστάσεις, οι μορφές και τα λοιπά χαρακτηριστικά των επιστρώσεων αυτών αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης του Έργου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 660-2	*Resilient floor coverings - Determination of wear resistance - Part 1: Frick-Taber test -- Ελαστικά καλύμματα δαπέδου - Προσδιορισμός αντοχής σε φθορά - Μέρος 2: Δοκιμή Frick-Taber*
ΕΛΟΤ EN 717-1	*Wood based panels - Determination of formaldehyde release - Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method -- Πετάσματα με βάση το ξύλο - Προσδιορισμός της απελευθέρωσης φορμαλδεΰδης - Μέρος 1: Εκπομπή φορμαλδεΰδης με τη μέθοδο του θαλάμου*
ΕΛΟΤ EN 12667	*Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Products of high and medium thermal resistance -- Θερμική απόδοση κτιριακών υλικών και προϊόντων - Προσδιορισμός θερμικής αντίστασης με τις μεθόδους προστατευμένης θερμικής πλάκας και μέτρησης ροής θερμότητας - Προϊόντα υψηλής και μέσης θερμικής αντίστασης*
ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 13845	*Resilient floor coverings - Polyvinyl chloride floor coverings with particle based enhanced slip resistance - Specification -- Ελαστικά καλύμματα δαπέδου - Αντιολισθηρά καλύμματα δαπέδου από πολυβινυλοχλωρίδιο - Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ EN 14041	*Resilient, textile, laminate and modular multilayer floor coverings - Essential characteristics -- Ελαστικά, κλωστοϋφαντουργικά, πολυστρωματικά καλύμματα δαπέδου - Βασικά χαρακτηριστικά*

Σημείωση: ΕΛΟΤ ΕΝ 14041:2018 - τελευταία έκδοση / ΕΛΟΤ ΕΝ 14041:2004 - έκδοση που έχει ανακοινωθεί στην Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ ως το εναρμονισμένο πρότυπο υπό τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 περί εμπορίας των δομικών προϊόντων

ΕΛΟΤ ΕΝ 13553	*Resilient floor coverings - Polyvinyl chloride floor coverings for use in special wet areas - Specification -- Ελαστικά καλύμματα δαπέδου - Καλύμματα δαπέδου από πολυβινυλοχλωρίδιο για χρήση σε ειδικά υγρές περιοχές - Προδιαγραφές*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15398	*Resilient, textile, laminate and modular mechanical locked floor coverings (MMF) - Floor covering standard symbols - Complementary element -- Ανθεκτικά, κλωστοϋφαντουργικά, πολυστρωματικά και δομοστοιχειωτά καλύμματα δαπέδου μηχανικώς στερεωμένα (MMF) - Τυποποιημένα σύμβολα - Συμπληρωματικά γραφικά σύμβολα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 16205	*Laboratory measurement of walking noise on floors -- Εργαστηριακή μέτρηση του θορύβου βάδισης σε δάπεδα*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 717-2	*Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 2: Impact sound insulation (ISO 717-2:2020) -- Ακουστική - Αξιολόγηση της ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων - Μέρος 2: Ηχομόνωση για κτυπογενή ήχο*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10874	*Resilient, textile and laminate floor coverings - Classification -- Ελαστικά, υφαντά και πολυστρωματικά καλύμματα δαπέδων - Ταξινόμηση*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 12460-3	*Wood-based panels - Determination of formaldehyde release - Part 3: Gas analysis method (ISO 12460-3:2020) -- Πετάσματα με βάση το ξύλο - Προσδιορισμός της εκχύλισης φορμαλδεύδης - Μέρος 3 : Μέθοδος με ανάλυση αερίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 24011	*Resilient floor coverings - Specification for plain and decorative linoleum -- Ελαστικά καλύμματα δαπέδων - Προδιαγραφές για απλό και διακοσμημένο λινοτάπητα*
ΕΛΟΤ CEN/TS 14472-1	*Resilient, textile and laminate floor coverings - Design, preparation and installation - Part 1: General -- Ελαστικά, κλωστοϋφαντουργικά και πολυστρωματικά καλύμματα δαπέδου - Σχεδιασμός, προετοιμασία και τοποθέτηση - Μέρος 1: Γενικότητες*
ISO 22196	*Measurement of antibacterial activity on plastics and other non-porous surfaces*.

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ομοιογενής επίστρωση δαπέδων (homogeneous floor covering)

Προϊόντα επίστρωσης αποτελούμενα από μια ή περισσότερες στρώσεις αποτελούμενες από το υλικό της ίδιας σύνθεσης και χρώματος σε όλο το πάχος τους. (Πηγή: Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12466).

3.2 Ετερογενής επίστρωση δαπέδων (heterogeneous floor covering)

Προϊόντα επίστρωσης αποτελούμενα από επιφανειακή στρώση ανθεκτική στη φθορά και άλλες συμπαγείς στρώσεις διαφορετικής σύνθεσης και δομής που μπορεί να περιέχουν και μορφή οπλισμού. (Πηγή: Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12466).

3.3 Επιστρώσεις δαπέδων από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

Οι ετερογενείς (πολυστρωματικές) επιστρώσεις δαπέδων από PVC φέρουν επιφανειακή στοιβάδα από υλικά με βάση την πολυουρεθάνη (PUR) με ενσωματωμένους μικρο-κόκκους σκληρών υλικών (χαλαζία κ.λπ.) που

προσδίδουν αντιολισθηρότητα και αντοχή σε απότριψη. Η στοιβάδα αυτή μπορεί να περιέχει και αντιμικροβιακούς/αντιβακτηριδιακούς παράγοντες.

Τα υλικά της κατηγορίας αυτής χαρακτηρίζονται από υψηλή ανθεκτικότητα στη δράση χημικών (οξίνων και αλκαλικών), υψηλή ηλεκτρική αντίσταση και ανθεκτικότητα έως 45 °C.

Διατίθενται υπό μορφή ρολού ή πλακιδίων σε ποικιλία χρωματισμών, ακόμη και σε απομιμήσεις ξύλου. Οι επιστρώσεις με προϊόντα της κατηγορίας αυτής έχει επικρατήσει να ονομάζονται **βινυλικά δάπεδα**.

Οι κυριότερες κατηγορίες ελαστικών επιστρώσεων δαπέδων από PVC (βινυλικές) είναι οι εξής:

(1) Εύκαμπτα βινυλικά δάπεδα χωρίς υπόστρωμα, σε πλάκες ή φύλλα.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται και αυτά που έχουν στην πίσω όψη ή ενδιαμέσως έναν οπλισμό.

(2) Εύκαμπτα βινυλικά δάπεδα με ηλεκτρική αγωγιμότητα.

(3) Βινυλικά δάπεδα σε φύλλα με υπόστρωμα από πίλημα μη υφαντών πολυεστερικών ινών.

i. Βινυλικά δάπεδα σε φύλλα ή πλάκες αποτελούμενα από μια βινυλική στρώση, έναν φορέα οπλισμού και ένα υπόστρωμα από αφρώδες PVC με ή χωρίς συμπαγή στρώση στην τελική πίσω επιφάνεια.

ii. Βινυλικά διογκωμένα δάπεδα σε φύλλα με ανώμαλη επιφάνεια ή αποτελούμενα:

– Από μια διαφανή βινυλική επιφάνεια

– Ένα αφρώδες PVC ακριβώς κάτω από την επιφανειακή στρώση

– Ένα στοιχείο που συμβάλλει ουσιαστικά στην αντοχή σε εφελκυσμό του υλικού

iii. Δάπεδα από βινυλικές πλάκες σε υπόστρωμα PVC-φελλού.

iv. Δάπεδα από ημι-εύκαμπτες πλάκες από πολυμερικό βινυλικό, πλαστικοποιητικό με διάφορα πρόσμικτα αδρανή.

v. Δάπεδα από πλάκες ή φύλλα βινυλίου και φελλού.

3.4 Επιστρώσεις δαπέδων από λινόλεουμ (linoleum)

Το λινόλεουμ χρησιμοποιείται στις επιστρώσεις δαπέδων εδώ και 25 χρόνια και αποτελείται έως 80% από φυσικά υλικά όπως ρητίνες δέντρου, ξυλάλευρο, κιμωλία, λινέλαιο από λινάρι, λινάτσα και φελλό.

Το linoleum είναι φιλικό προς το περιβάλλον, διαθέτει αντιβακτηριδιακές ιδιότητες και είναι μη τοξικό. Στο τελευταίο στάδιο της παραγωγής του γίνεται φινίρισμα της επιφάνειάς του με προστατευτικό υλικό, το οποίο το κάνει λιγότερο ευαίσθητο στην υγρασία και στον αποχρωματισμό και του επιτρέπει να καθαρίζεται πολύ ευκολότερα.

Το linoleum προτιμάται σε χώρους υγειονομικού ενδιαφέροντος, σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, σε χώρους υψηλής επισκεψιμότητας, καθώς και σε εργασιακούς χώρους.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα προϊόντα ελαστικών (resilient) επιστρώσεων δαπέδων, σε ρολό ή υπό μορφή πλακιδίων πρέπει να ικανοποιούν το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041, και υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE και

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014, οδηγίες εφαρμογής του κατασκευαστή και δελτία δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, εφόσον απαιτείται.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τις ελαστικές επιστρώσεις δαπέδων ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου.

Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14041, που είναι τα ακόλουθα:

i. αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάσεις)

ii. περιεκτικότητα σε πενταχλωροφαινόλη (PCF)

iii. περιεκτικότητα σε φορμαλδεΰδη

iv. αντιολισθηρότητα

v. υδατοστεγανότητα

vi. ηλεκτροστατική συμπεριφορά

vii. θερμική αγωγιμότητα / αντίσταση

Οι ελαστικές επιστρώσεις δαπέδων, όσον αφορά την αντίδραση στη φωτιά , κατατάσσονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1 στις B_{FL}, C_{FL}, D_{FL}, E_{FL} και F_{FL}. Η κλάση B_{FL} απαιτείται σε χώρους με αυξημένες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά, όπως διαδρόμους διαφυγής ξενοδοχείων, ειδικούς χώρους δημοσίων κτιρίων και γραφείων. Στις κατοικίες η κλάση D_{FL} είναι συνήθως επαρκής (βλ. αναλυτικά Πίνακα 13 του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, Βιβλιογραφία [14]).

Ο καθορισμός της κλάσης αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου, η οποία πρέπει να καλύπτει τις σχετικές απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων.

Πέραν των ουσιωδών χαρακτηριστικών που αναφέρονται στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 υπάρχουν πρόσθετα χαρακτηριστικά που πρέπει να επιλέγονται κατά περίπτωση με βάση τις ιδιαίτερες συνθήκες και απαιτήσεις των χώρων τοποθέτησης. Αναλυτική αναφορά γίνεται στο Παράρτημα Β της παρούσας.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνικό φάκελο των προτεινόμενων προς τοποθέτηση προϊόντων, με τα ακόλουθα στοιχεία:

(1) Την εμπορική ονομασία των προτεινόμενων προϊόντων

(2) Τα στοιχεία των παραγωγών και των προμηθευτών τους

(3) Τις δηλώσεις επιδόσεων για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά και εργαστηριακές εκθέσεις δοκιμών για τα πρόσθετα χαρακτηριστικά, από τις οποίες να προκύπτει η συμμόρφωσή τους με τις απαιτήσεις της Μελέτης και της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(4) Δήλωση για τις αντιμικροβιακές ιδιότητες της επιφανειακής στοιβάδας κατά ISO 22196 (εφ' όσον απαιτείται)

(5) Στοιχεία για την εφαρμογή του υλικού σε νοσοκομειακούς χώρους, όταν απαιτείται.

(6) Χρωματολόγιο

(7) Δείγματα εφόσον είναι απαραίτητα για τον καθορισμό τους

Τα προς τοποθέτηση προϊόντα συνιστάται να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός, προμηθευτής) εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή ή πολλαπλότητα.

4.2 Απαιτήσεις για το υπόστρωμα των ελαστικών δαπέδων

4.2.1 Γενικά

Τα χαρακτηριστικά του υποστρώματος των ελαστικών δαπέδων πρέπει να ανταποκρίνονται προς τα επιβαλλόμενα φορτία στην επιφάνεια χρήσης και τις συνθήκες υγρασίας του χώρου εφαρμογής. Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13553, τα υποστρώματα διακρίνονται στις κατηγορίες Α και Β και οι συνθήκες υγρασίας στις κατηγορίες W1, W2 και W3. Η Τεχνική Προδιαγραφή CEN/TS 14472-1 παρέχει οδηγίες για

τον σχεδιασμό, προετοιμασία και τοποθέτηση των ελαστικών και πολυστρωματικών καλυμμάτων δαπέδων, οι οποίες συνοψίζονται στα ακόλουθα.

4.2.2 Διατάξεις αποφυγής ανόδου υγρασίας για επαφή υποστρώματος εδάφους

Πρέπει να έχει στεγανοποιηθεί η κάτωθεν του υποστρώματος επιφάνεια, δηλαδή να έχουν προηγηθεί όλες οι απαραίτητες προς τούτο στρώσεις ώστε να εμποδιστεί η άνοδος υγρασίας (εφόσον υπάρχει) από το έδαφος με τριχοειδή φαινόμενα.

4.2.3 Υπόστρωμα από φέρουσα πλάκα

Η επιφάνεια της φέρουσας πλάκας πρέπει να έχει λειοτριφθεί έτσι ώστε:

i. Να μην παρουσιάζει βέλη μεγαλύτερα των 7 mm στον πήχη των 2 m που τοποθετείται σε όλες τις κατευθύνσεις

ii. Να μην παρουσιάζει βέλη μεγαλύτερα των 2 mm στον πήχη των 20 cm

4.2.4 Υπόστρωμα από γαρμπιλομωσαϊκό επί φέρουσας πλάκας Ο.Σ.

Πρέπει να κατασκευάζεται με την προσθήκη πολυμερικών προσμίκτων και να παρουσιάζει τις αυτές ανοχές επιπεδότητας όπως στην παράγραφο 4.2.3.

4.2.5 Ποσοστό υγρασίας υποστρώματος

Το ποσοστό υγρασίας του υποστρώματος πριν από την τοποθέτηση του ελαστικού δαπέδου πρέπει να μην υπερβαίνει το 3%, μετρούμενο επί τόπου με υγρόμετρο.

4.3 Απαιτήσεις για τα υλικά συγκόλλησης και τα αστάρια

Τα υλικά συγκόλλησης και τα αστάρια που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι τα προτεινόμενα από τον παραγωγό των πλακιδίων ή ρολών.

Συνήθως χρησιμοποιείται κόλλα ταχείας δράσης με βάση ακρυλικά πολυμερή διαλυμένα στο νερό, μη αναφλέξιμη και αδιάβροχη που δεν περιέχει τοξικές ουσίες.

4.4 Απαιτήσεις για τα ειδικά τεμάχια

Εφόσον ο παραγωγός της σειράς πλακιδίων που έγιναν αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή μετά από πρόταση του Αναδόχου (βλ. παρ. 4.1 της παρούσας) διαθέτει ειδικά τεμάχια για τις απολήξεις των επιστρώσεων (για σοβατεπί, γωνίες εσοχής και εξοχής, τέρματα κ.λπ.) συνιστάται να χρησιμοποιούνται.

Η μελέτη μπορεί να ορίζει υποχρεωτική χρήση τέτοιων ειδικών τεμαχίων, όποτε στην περίπτωση αυτή πρέπει να επιλέγεται σειρά που τα περιλαμβάνει.

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο τοποθέτησης

Η εφαρμογή της επίστρωσης πρέπει να γίνεται από βεβαιωμένης εμπειρίας συνεργείο υπό την καθοδήγηση τεχνικού με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Το συνεργείο κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένο:

α) να συμμορφώνεται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτει και να χρησιμοποιεί μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) να διαθέτει όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό χάραξης, ανάμειξης, παρασκευής και εφαρμογής συγκολλητικών μέσων, εργαλεία χειρός, ηλεκτροεργαλεία κ.λπ.

γ) να διατηρεί τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε άριστη λειτουργικά κατάσταση και να αποκαθιστά τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

ε) να κατασκευάσει δείγμα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή, επιφάνειας τουλάχιστον 1,50 m^2 στην υποδεικνυόμενη από αυτή θέση. Το δείγμα πρέπει να παραμένει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες να συγκρίνονται με αυτό.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές τους, να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα, έτσι ώστε να μη δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

Η τοποθέτηση των πλακιδίων ή ρολών δε πρέπει να ξεκινήσει μέχρις ότου η εργασία άλλων συνεργείων στην περιοχή, συμπεριλαμβανόμενης και της βαφής, έχει ολοκληρωθεί.

Η επιφάνεια τοποθέτησης των πλακιδίων ή ρολών πρέπει να είναι αλφαδιασμένη και σε κατάλληλη κατάσταση από κάθε άποψη για την αποδεκτή εγκατάσταση με μακρά διάρκεια ζωής χωρίς ελαττώματα.

Επιπροσθέτως, τα χαρακτηριστικά πρόσφυσης και ξηρότητας πρέπει να προσδιορίζονται με την πραγματοποίηση σχετικών δοκιμών σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των προϊόντων.

5.3 Προεργασίες

Πριν από την έναρξη της τοποθέτησης των ρολών ή πλακιδίων της ελαστικής επίστρωσης πρέπει να ελέγχεται η καταλληλότητα των επιφανειών και των άλλων κατασκευών που πρόκειται να επικαλυφθούν για να καθοριστούν οι τυχόν απαιτούμενες επεμβάσεις σε αυτές και να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες στη Μελέτη ανοχές.

Πλαίσια ανοιγμάτων, στηρίγματα υπερκατασκευών, πρόσθετα στοιχεία πάνω και γύρω από τοίχους, καπνοδόχους, αεραγωγούς, σωληνώσεις κλπ. που εφάπτονται ή διαπερνούν την επίστρωση πρέπει να τοποθετούνται συγχρόνως με αυτή, διαφορετικά οι εργασίες απαιτείται να διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαραίτητος συντονισμός.

5.4 Επιθεώρηση και προετοιμασία της επιφάνειας

Η επιφάνεια του υποστρώματος πρέπει να επιθεωρείται πριν από την τοποθέτηση των πλακιδίων ή ρολών. Κάθε ελαττωματική επιφάνεια ή συνθήκες που εμποδίζουν τη σωστή τοποθέτηση, πρέπει να διορθώνονται, ούτως ώστε:

α) η επιφάνεια να είναι στεγνή και καθαρή από σκόνη, κηλίδες μπογιάς, γράσο, και υλικά συγκόλλησης ή συντήρησης.

β) η επιφάνεια να είναι ελεύθερη ανωμαλιών και αιχμηρών ακμών, ώστε να μην παραμένουν προεξοχές και εξογκώματα μετά την τοποθέτηση των πλακιδίων ή ρολών.

γ) οι υπάρχοντες αρμοί, σκασίματα και πτυχώσεις να έχουν πληρωθεί με το προδιαγραμμένο υλικό επιδιόρθωσης δαπέδων και υποστρώματος (στοκάρισμα).

Η ικανοποίηση των πιο πάνω απαιτήσεων πρέπει να πιστοποιηθεί με προσεκτική οπτική εξέταση του υποστρώματος.

5.5 Τοποθέτηση πλακιδίων - ρολών

5.5.1 Γενικά

Η επίστρωση με πλακίδια ή ρολά πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες και υποδείξεις του παραγωγού.

Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δοθεί στα όρια της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης.

5.5.2 Διάταξη πλακιδίων PVC ή linoleum

Οι κεντρικές γραμμές διατάσσονται παράλληλα προς τους τοίχους και κατά τις δυο διευθύνσεις.

Πρέπει οπωσδήποτε οι άξονες τοποθέτησης να "ζυγιστούν" έτσι ώστε τα τεμάχια των πλακιδίων στις απέναντι πλευρές να έχουν το ίδιο πλάτος (συμμετρική κοπή).

Τα πλακίδια πρέπει να τοποθετούνται με τους αρμούς ευθυγραμμισμένους και χωρίς ανομοιομορφία στα περιθώρια. Πρέπει επίσης τα «νερά» τους να διευθετούνται προς την ίδια κατεύθυνση.

5.5.3 Εφαρμογή της κόλλας

Μετά το γέμισμα των αρμών, ρωγμών και πτυχώσεων του υποστρώματος με υλικό επιδιόρθωσης δαπέδων (στοκάρισμα) πρέπει να απλωθεί η κόλλα με χαλύβδινη οδοντωτή σπάτουλα, και να σταυρώνεται το σπατουλάρισμα, για να εξασφαλισθεί ένα στρώμα ομοιόμορφου πάχους κόλλας για το πλακίδιο.

Προ της τοποθέτησης της κόλλας πρέπει να εφαρμοστεί, αστάρωμα της επιφάνειας του υποστρώματος, εάν το συνιστά ο παραγωγός των πλακιδίων.

5.5.4 Τοποθέτηση των πλακιδίων

Τα πλακίδια τοποθετούνται μετά την εφαρμογή της κόλλας και, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στα Αρχιτεκτονικά σχέδια λεπτομερειών, αρχίζοντας από το κέντρο του χώρου και πηγαίνοντας προς τους τοίχους. Κάθε πλακίδιο πρέπει να προσφύεται στην κόλλα αφήνοντας περιμετρικά λεπτό, ευθύγραμμο αρμό, εκτός αν τα πλακίδια φέρουν απολήξεις μορφής τόρμου - εντορμίας στα άκρα τους και η τοποθέτηση γίνεται "κουμπωτή".

Τα πλακίδια δεν πρέπει να κόβονται εκτός εάν η τοποθέτησή τους φθάσει κοντά στον τοίχο ή αλλάξει διεύθυνση τοποθέτησης. Τα πλακίδια πρέπει να κόβονται με ακριβή τρόπο γύρω από τις σωληνώσεις, έπιπλα και μηχανήματα για να προκύψει σφικτός αρμός χωρίς διάκενα.

Τα τελειωμένα δάπεδα πρέπει να είναι ομαλά, χωρίς εξογκώματα, ρωγμές, σπασίματα, πτυχώσεις, και προεξέχουσες ακμές και να προσαρμόζονται κομψά με τις σωληνώσεις και τις άλλες εγκαταστάσεις.

Η κόλλα που περισσεύει πρέπει να αφαιρείται προτού στερεοποιηθεί.

5.5.5 Ταινίες ακμών

Ταινίες ακμών πρέπει να τοποθετούνται στις θέσεις απόληξης των πλακιδίων, στα ανοίγματα ή οπουδήποτε υπάρχει απροστάτευτη ακμή.

Το πάνω μέρος της ταινίας πρέπει να είναι "πρόσωπο" με το πάνω μέρος του πλακιδίου. Οι ταινίες ακμών πρέπει να προέρχονται από τον παραγωγό των πλακιδίων και των σοβατεπί.

5.6 Προστασία επιστρωμένων δαπέδων

Οι τελειωμένοι χώροι πρέπει να απομονώνονται μετά την ολοκλήρωση των εργασιών όταν δεν απαιτούνται άλλες κατασκευαστικές δραστηριότητες προκειμένου οι ελαστικές επιστρώσεις να παραμείνουν χωρίς την παραμικρή ένδειξη χρήσης ή ζημιάς μέχρι το χρόνο της παραλαβής τους.

Όπου απαιτείται η διέλευση από τελειωμένα δάπεδα για την εκτέλεση κάποιων υπολειπόμενων εργασιών, συνιστάται η τοποθέτηση διαδρόμων από κόντρα-πλακέ, σανίδια ή σκληρά πλαστικά φύλλα εκεί όπου

πρόκειται να κυκλοφορήσουν συνεργεία. Αυτή η προστασία πρέπει να διατηρείται μέχρι την ολοκλήρωση των εργασιών αυτών.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η επιτυχία της επίστρωσης ενός δαπέδου με ελαστικό δάπεδο (σε ρολό ή πλακίδια) προϋποθέτει, εκτός από την επιλογή των καταλλήλων κατά περίπτωση εφαρμογής προϊόντων (σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 της παρούσας) την ορθή προετοιμασία του υποστρώματος (σύμφωνα με το κεφάλαιο 5 της παρούσας) και κατά συνέπεια ουσιαστική επίβλεψη από την Αρμόδια Αρχή για την πρόληψη και έγκαιρη αντιμετώπιση τυχόν ελαττωμάτων, που η αντιμετώπισή τους εκ των υστέρων απαιτεί συχνά αποκόλληση της επίστρωσης και αχρήστευσή της.

Η τελική επιφάνεια της επίστρωσης πρέπει να είναι ομαλή και συνεχής, χωρίς διάκενα στις απολήξεις στα περιθώρια (σοβατεπιά) και οι αρμοί των φύλλων ή των πλακιδίων να είναι λεπτοί, ευθύγραμμοι, ισοπαχείς, κατάλληλα φινιρισμένοι και με συμμετρική διάταξη στην επιφάνεια εφαρμογής.

Η επιφάνεια της επίστρωσης πρέπει να είναι καθαρή και να μην παρουσιάζει την παραμικρή φθορά.

Ο Ανάδοχος είναι σε κάθε περίπτωση υποχρεωμένος να λαμβάνει τα διορθωτικά μέτρα που ορίζει η Αρμόδια Αρχή, αν κατά την παραλαβή διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις με τα προαναφερθέντα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα επιστρωμένης επιφανείας. Στην επιφάνεια αυτή προσμετρώνται επίσης τα περιθώρια που επικαλύπτονται, ενώ δεν αφαιρείται η επιφάνεια των πάσης φύσεως κατασκευών και εξαρτημάτων που προεξέχουν από το δάπεδο (θέσεις αποτμήσεων της επίστρωσης).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, προσωρινή αποθήκευση και φύλαξη των προϊόντων επίστρωσης, των συγκολλητικών υλικών και των υλικών διαμόρφωσης των αρμών των φύλλων

(2) οι απομειώσεις των ως άνω υλικών (για κατασκευαστικούς λόγους, αποτμήσεις, φθορές κ.λπ.)

(3) η διάθεση του απαιτούμενου έμπειρου προσωπικού και του εξοπλισμού, μέσων, εργαλείων και αναλωσίμων για την εκτέλεση των εργασιών

(4) οι πάσης φύσεως καθυστερήσεις λόγω παράλληλης εργασίας άλλων συνεργείων ή λόγω λειτουργικών απαιτήσεων των χώρων επίστρωσης

(5) η μετακίνηση του τυχόν υπάρχοντος εξοπλισμού από τους χρόνους εκτέλεσης των εργασιών και η επαναφορά του μετά την ολοκλήρωσή τους

(6) η αφαίρεση των τυχόν υπαρχουσών επιστρώσεων, ο καθαρισμός των επιφανειών από υλικά συγκόλλησης κ.λπ., η εξομάλυνση του υποστρώματος και η πλήρωση υπαρχόντων κοιλωμάτων με τσιμεντοειδές υλικό (υλικά και εργασία)

(7) η διάστρωση και συγκόλληση του νέου ελαστικού τάπητα και η διαμόρφωση των απολήξεων, των διελεύσεων σωληνώσεων κ.λπ., καθώς και η διαμόρφωση και σφράγιση των αρμών

(8) η συλλογή και αποκομιδή και οριστική διάθεση των πάσης φύσεως προϊόντων αποξηλώσεων και υπολειμμάτων υλικών και ο πλήρης καθαρισμός των χώρων εκτέλεσης των εργασιών

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής – Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Μέσα ατομικής προστασίας - Προστασία ματιών και προσώπου - Λεξιλόγιο	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 4007
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τη χρήση των πάσης φύσεως μηχανημάτων και ηλεκτροεργαλείων. Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

α) Τα πάσης φύσεως ηλεκτροεργαλεία κοπής πρέπει να είναι επαρκώς προστατευμένα στις εκτός επιφάνειας κοπής πλευρές τους.

β) Η σύσφιξη των κοπτικών επί των εργαλείων ή μηχανημάτων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής, με τα κατάλληλα κατά περίπτωση κλειδιά, και θα ελέγχεται η σταθερότητά τους προτού τεθεί το μηχάνημα σε λειτουργία.

γ) Τα ηλεκτροεργαλεία που χρησιμοποιούνται θα είναι "πλήρως μονωμένα" ή "διπλής μόνωσης" και το καλώδιο τροφοδοσίας θα ελέγχεται σχολαστικά για τυχόν εκδορές ή φθορές. Ιδιαίτερα ευπαθή σημεία αποτελούν η σύνδεση καλωδίου στο ηλεκτροεργαλείο και η σύνδεση του καλωδίου με τον ρευματολήπτη (φίσσα).

δ) Όλα τα ηλεκτρικά εργαλεία θα επιθεωρούνται και συντηρούνται τακτικά από αρμόδιο ηλεκτρολόγο. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φθαρμένων εργαλείων ή εργαλείο με τραυματισμένο καλώδιο τροφοδοσίας.

ε) Τα ηλεκτροεργαλεία όταν δεν χρησιμοποιούνται ή κατά τη μεταφορά τους θα τοποθετούνται στις προστατευτικές θήκες τους.

Α.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

Σε τακτά διαστήματα κατά την εκτέλεση των εργασιών και στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας, οι χώροι θα καθαρίζονται από υπολείμματα τοποθετούμενων υλικών και συγκολλητικών και θα σφραγίζονται τα κουτιά με τις κόλλες.

Τα συλλεγόμενα ρινίσματα, υπολείμματα υλικών επίστρωσης ξύλου, άδεια κουτιά κλπ. απορρίμματα θα συγκεντρώνονται και θα τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους. Απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων αυτών για την αποφυγή διασκορπισμού τους από τον αέρα.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Ιδιότητες προϊόντων ελαστικών επιστρώσεων δαπέδων - Εικονογράμματα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 15398

Β.1 Γενικά

Πέραν των ουσιωδών χαρακτηριστικών των ελαστικών επιστρώσεων δαπέδων που αναφέρονται στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041, τα σχετικά προϊόντα προσδιορίζονται και με πρόσθετες ιδιότητες, οι οποίες είναι απαιτητές όταν υπάρχει σχετική πρόβλεψη στη Μελέτη, προκειμένου να καλυφθούν ιδιαίτερες λειτουργικές απαιτήσεις των δαπέδων.

Για τη διευκόλυνση της επιλογής των επιστρώσεων με βάση τα ουσιώδη και τα πρόσθετα χαρακτηριστικά τους, η Τεχνική Επιτροπή CEN/TC 134 έχει αναπτύξει το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 15398, το οποίο ορίζει σύμβολα (εικονογράμματα, pictograms) για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών που σχετίζονται με Πρότυπα ΕΝ ή ISO. Τα εικονογράμματα αυτά, τα οποία αναφέρονται στη συνέχεια εκτυπώνονται στις συσκευασίες των προϊόντων για τη διευκόλυνση της ταυτοποίησής τους.

Τα παρουσιαζόμενα εικονογράμματα προέρχονται από το εγχειρίδιο *Floor Covering Standard Symbols της EUFCA (European Floor Coverings Association - Ευρωπαϊκή Ένωση Επιστρώσεων Δαπέδων).* Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 15398 πρέπει να χρησιμοποιούνται όπως δίδονται και απαγορεύεται η τροποποίησή τους.

Β.2 Ουσιώδη χαρακτηριστικά ελαστικών επιστρώσεων δαπέδων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14041:2018 (μη εναρμονισμένη έκδοση)

Β.2.1 Αντίδραση στη φωτιά

Στην τελευταία έκδοση του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 (2018) έχουν αναθεωρηθεί (έναντι της παλαιότερης εναρμονισμένης έκδοσης) τα σύμβολα προσδιορισμού των κλάσεων αντοχής στη φωτιά των προϊόντων επίστρωσης δαπέδων στα οποία αναφέρεται το Πρότυπο και έχουν γίνει περισσότερο αναλυτικά.

Οι κλάσεις αντοχής στη φωτιά συναρτώνται πλέον με τον τρόπο τοποθέτησης της επίστρωσης (L = loose laid = χαλαρή τοποθέτηση / G = glued - συγκολλητό) και τον τύπο του υποστρώματος (CS = καιόμενο υπόστρωμα / NCS = άκαυστο υπόστρωμα). Προστίθεται επίσης η αναγραφή των χαρακτήρων Fl που δηλώνουν ότι η αντοχή στη φωτιά αναφέρεται μόνον στο προϊόν επίστρωσης.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1 κατατάσσει τις επιστρώσεις δαπέδων στις κλάσεις A1 (άκαυστο) έως F (εύφλεκτο). Οι ελαστικές επιστρώσεις κατατάσσονται στις κλάσεις B-fl, C-fl και E-fl. Η κλάση B-fl απαιτείται σε χώρους με αυξημένες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά, όπως διαδρόμους διαφυγής ξενοδοχείων, ειδικούς χώρους δημοσίων κτιρίων και γραφείων. Στις κατοικίες η κλάση E-fl είναι συνήθως επαρκής.

Η ακαυστότητα μιας ελαστικής επίστρωσης δαπέδου, χαρακτηρίζεται με βάση το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 ως εξής:

- Afl-s1 (άκαυστη)
- Bfl-s1 (βραδύκαυστη)
- Cfl-s1 (βραδύκαυστη)
- Dfl-s1 (εύφλεκτη)
- Efl-s1 (εύφλεκτη)
- Ffl-s1 (εύφλεκτη)

Οι επιστρώσεις των επαγγελματικών χώρων συνιστάται να είναι κατηγορίας Bfl-s1 ή Cfl-s1, "βραδύκαυστες", δηλαδή να παύουν να καίγονται όταν απομακρυνθεί η πηγή της φωτιάς. Κατηγορίας Afl-s1 είναι μόνο τα ανόργανα συμπαγή δομικά υλικά όπως το σκυρόδεμα.

B-fl -s1	Γενικό εικονόγραμμα της κλάσης B-fl (παλιό)
B-fl-s1 L/CS	Προϊόν κλάσης B-fl, χαλαρά τοποθετημένο σε καιόμενο υπόστρωμα
B-fl -s1 L/NCS	Προϊόν κλάσης B-fl, χαλαρά τοποθετημένο σε άκαυστο υπόστρωμα
B-fl-s1 G/CS	Προϊόν κλάσης B-fl, συγκολλημένο σε καιόμενο υπόστρωμα
B-fl-s1 G/NCS	Προϊόν κλάσης B-fl, συγκολλημένο σε άκαυστο υπόστρωμα

Β.2.2 Περιεχόμενο πενταχλωροφαινόλης (PCP)

	Κλάση DL - Δεν πρέπει να εμπεριέχεται (μη ανιχνεύσιμη ποσότητα)

Β.2.3 Έκλυση φορμαλδεΰδης (HCHO)

Η φορμαλδεΰδη μπορεί να προέρχεται από χημική αντίδραση που έλαβε χώρα κατά την παραγωγή του προϊόντος ή από κάποιο συστατικό που προστέθηκε. Τα ελαστικά προϊόντα επιστρώσεων που περιέχουν τέτοια φορμαλδεΰδη πρέπει να υποβάλλονται σε δοκιμή σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 717-1 (περιεκτικότητα σε mg/m³) ή ΕΛΟΤ EN ISO 12460-3 (περιεκτικότητα σε mg/m²h) βάσει της οποίας κατατάσσονται στις κατηγορίες E1 (≤0,124 mg/m³ ή ≤3,5 mg/m²h) και E2 (>0,124 mg/m³ ή >3,5 και <8,0 mg/m²h). Όταν στο προϊόν δεν έχουν ενσωματωθεί κατά την παραγωγή του συστατικά που περιέχουν φορμαλδεΰδη κατατάσσεται χωρίς δοκιμή στην κατηγορία E1.

	Κατηγορία έκλυσης E1
	Κατηγορία έκλυσης E2

Β.2.4 Θερμική συμπεριφορά (αγωγιμότητα ή αντίσταση στη μετάδοση θερμότητας)

Όταν η επίστρωση εγκαθίσταται σε επιφάνειες με ενδοδαπέδια θέρμανση, η θερμική της αντίσταση πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μικρότερη. Μετρούμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12667 δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0,5 m²K/W.

	Θερμική αγωγιμότητα ανηγμένη σε θερμοκρασία 23° C	Τα εικονογράμματα αυτά δηλώνουν ότι η επίστρωση είναι κατάλληλη για ενδοδαπέδια θέρμανση

	Θερμική αντίσταση ανηγμένη σε θερμοκρασία 23° C	

B.2.5 Ηλεκτρική συμπεριφορά

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14041 οι επιστρώσεις θεωρούνται αγώγιμες όταν παρουσιάζουν επιφανειακή αντίσταση ή η αντίσταση επαφής ≤10^6 Ω (≤ 1ΜΩ)

Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία σε χώρους που απαιτείται αγώγιμη επίστρωση δαπέδου για την αποφυγή ηλεκτροστατικών εκκενώσεων, όπως χειρουργεία με υψίσυχνα ιατρικά μηχανήματα, αίθουσες υπολογιστών κλπ.

	Αντιστατική επίστρωση. Η μετρούμενη τιμή πρέπει να παρατίθεται δίπλα στο σύμβολο
	Αντιστατική επίστρωση. - αναπτυσσόμενη τάση σώματος κάτω από 2,0 kV
	Κατακόρυφη αντίσταση ≤ 10^9 Ω - Αντιστατική επίστρωση. ημιαγώγιμη
	Κατακόρυφη αντίσταση ≤ 10^6 Ω - Αγώγιμη αντιστατική επίστρωση.

B.2.6 Αντιολισθηρότητα

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤΕΝ 14041 οι ελαστικές επιστρώσεις πρέπει να πληρούν ελάχιστες απαιτήσεις ασφαλείας και συγκεκριμένα να διαθέτουν δυναμικό συντελεστή τριβής DS≥0,3 όταν είναι στεγνές και καθαρές, όταν αυτό απαιτείται.

	Δηλωνόμενη αντιολισθηρότητα (Declared Slip, DS). Η τιμή πρέπει να αναγράφεται δίπλα στο σύμβολο DS	Όταν μετράται η αντιολισθηρότητα το προϊόν φέρει σήμανση "DS". Διαφορετικά σημαίνεται με NPD (No Performance Declared - Μη Δηλωνόμενη Επίδοση), δηλ. δεν υπάρχουν πληροφορίες για την αντιολισθηρότητα.
	Αντίσταση στην ολίσθηση ≥ 0,3	

B.3 Λοιπές (πρόσθετες) ιδιότητες ελαστικών επιστρώσεων δαπέδων

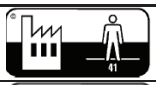
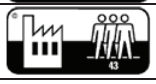
B.3.1 Ακουστικές ιδιότητες / Ηχοαπορρόφηση

	Μείωση κτυπογενούς θορύβου	Η ηχοαπορρόφηση των επιστρώσεων προσδιορίζεται με βάση τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 354 και ΕΛΟΤ EN ISO 11654. Το εικονόγραμμα πρέπει να αναγράφει και τη μετρηθείσα τιμή
	Ηχοαπορροφητικότητα	Η συμπεριφορά των επιστρώσεων στον θόρυβο που δημιουργείται κατά το βάδισμα επ' αυτών προσδιορίζεται

	Θόρυβος που δημιουργείται κατά το βάδισμα	με βάση τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 16205 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 717-2.

Β.3.2 Κατηγορίες χρήσης επιστρώσεων δαπέδων

Οι μοκέτες, όπως και οι ελαστικές και πολυστρωματικές επιστρώσεις δαπέδων κατηγοριοποιούνται ως προς τη χρήση τους σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10874 ως εξής:

Κλάση	Σύμβολο	Τομέας εφαρμογής	Περιγραφή
		ΟΙΚΙΑΚΟΣ	**Επιφάνειες χώρων κατοικιών**
21		Ελαφρύς/μέτριος	Επιφάνειες χαμηλής ή σποραδικής χρήσης
22		Γενικός/μέτριος	Επιφάνειες μέσης χρήσης
23		Βαρύς	Επιφάνειες βαριάς χρήσης
		ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΣ	**Επιφάνειες διακίνησης κοινού και επαγγελματικών δραστηριοτήτων**
31		Μέτριος	Επιφάνειες χαμηλής ή σποραδικής χρήσης
32		Γενικός	Επιφάνειες μέσης χρήσης
33		Βαρύς	Επιφάνειες πολυσύχναστες
34		Πολύ βαρύς	Επιφάνειες εντατικής χρήσης
		ΕΛΑΦΡΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ	**Επιφάνειες ελαφρών βιομηχανικών δραστηριοτήτων**
41		Μέτριος	Επιφάνειες εκτέλεσης καθιστικής εργασίας με αραιά κίνηση τροχοφόρων φορείων
42		Γενικός	Επιφάνειες εκτέλεσης καθιστικής εργασίας με διακίνηση τροχοφόρων
43		Βαρύς	Λοιπές επιφάνειες δραστηριοτήτων ελαφράς βιομηχανίας

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13845 τα νοσοκομειακά δάπεδα κατατάσσονται ως δάπεδα ασφαλείας (safe flooring), βαριάς έως πολύ βαριάς χρήσης (κλάσης 33/34), οφείλουν να έχουν ελάχιστο ονομαστικό πάχος 2,00 m και αντοχή σε φθορά 30.000 κύκλων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 660-2 (απώλεια έως 10% του υλικού της επιφανειακής στοιβάδας μετά από 30.000 κύκλους δοκιμών τροχαυλάκωσης).

Β.3.3 Καταλληλότητα για κίνηση καρεκλών με ροδάκια

Οι καρέκλες γραφείου με ροδάκια μπορούν να προκαλέσουν σημαντική ζημιά στην επιφανειακή στοιβάδα των επιστρώσεων, οπότε μόνον τα προϊόντα που έχουν περάσει επιτυχώς τη σχετική δοκιμή μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε χώρους γραφείων.

	Συχνές διελεύσεις	Εκτέλεση δοκιμών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 425
	Σποραδικές διελεύσεις	

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας *(Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.)*.

[3] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[4] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[5] Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1007/2011 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 27ης Σεπτεμβρίου 2011 , για τις ονομασίες των υφανσίμων ινών και τη συναφή επισήμανση και τη σήμανση της σύνθεσης των ινών των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και την κατάργηση της οδηγίας 73/44/ΕΟΚ του Συμβουλίου και των οδηγιών 96/73/ΕΚ και 2008/121/ΕΚ*

[6] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

[7] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[8] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[9] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 11638, *Resilient floor coverings - Heterogeneous poly(vinyl chloride) flooring on foam – Specification -- Ελαστικά καλύμματα δαπέδου - Δάπεδα σε αφρό από ετερογενές πολυβινυλοχλωρίδιο - Προδιαγραφή*

[10] ΕΛΟΤ ΕΝ 13893, *Ελαστικά, πολυστρωματικά και υφαντά καλύμματα δαπέδου - Μέτρηση συντελεστή δυναμικής τριβής σε στεγνές επιφάνειες δαπέδων -- Resilient, laminate and textile floor coverings - Measurement of dynamic coefficient of friction on dry floor surfaces*

[11] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10581, *Ελαστικά καλύμματα δαπέδου - Ομογενή και ετερογενή καλύμματα δαπέδου με βάση το πολυβινυλοχλωρίδιο - Προδιαγραφές*

[12] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10582, *Ελαστικά καλύμματα δαπέδων - Καλύμματα από ετερογενές πολυβινυλοχλωρίδιο - Προδιαγραφή*

[13] Floor Covering Standard Symbols. EUFCA, European Floor Coverings Association.

[14] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α '80).*

2023-03-17 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-08-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Υπερυψωμένα δάπεδα

Raised access floors

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-08-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-08-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υπερυψωμένα δάπεδα

4.3 Ηχομονωτικές και ηχοαπορροφητικές απαιτήσεις

4.4 Απαιτήσεις για τη γείωση των μεταλλικών στοιχείων και την απαγωγή του στατικού ηλεκτρισμού

4.5 Απαιτήσεις μειωμένης έκλυσης φορμαλδεΰδης από τις επιστρώσεις και τα υποστρώματα

4.6 Απαιτήσεις αντίδρασης και αντίστασης στη φωτιά των υπερυψωμένων δαπέδων

4.7 Ανοχές τοποθέτησης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, αποθήκευση και διακίνηση των προϊόντων στο εργοτάξιο

5.2 Προϋποθέσεις για την έναρξη των εργασιών εγκατάστασης υπερυψωμένων δαπέδων

5.3 Διαδικασίες εγκατάστασης υπερυψωμένων δαπέδων

5.4 Εγκατάσταση δαπέδων με ξύλινο υπόστρωμα

5.5 Εγκατάσταση δαπέδων χωρίς ξύλινο υπόστρωμα

5.6 Αφαίρεση και επανατοποθέτηση πλακών δαπέδου

5.7 Καθαρισμός του plenum και των επιφανειών των δαπέδων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Υπερυψωμένα δάπεδα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή υπερυψωμένων δαπέδων με ή χωρίς ξύλινο υπόστρωμα και τη διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας αυτών (επίστρωση χρήσης) σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη.

Τα υπερυψωμένα δάπεδα προσφέρονται για την διέλευση δικτύων Η/Μ εγκαταστάσεων και εξασφαλίζουν ευελιξία χρήσης των χώρων στους οποίους εφαρμόζονται.

Προκειμένου να είναι έτοιμα προς χρήση απαιτείται να έχουν προηγηθεί διάφορες άλλες εργασίες που αποτελούν αντικείμενο ιδιαιτέρων κατά περίπτωση Τεχνικών Προδιαγραφών, οπότε απαιτείται πλήρης συντονισμός μεταξύ των διαφόρων συνεργείων που προηγούνται των κυρίως εργασιών των υπερυψωμένων δαπέδων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 717-1	*Wood based panels - Determination of formaldehyde release - Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method -- Πετάσματα με βάση το ξύλο - Προσδιορισμός της απελευθέρωσης φορμαλδεΰδης - Μέρος 1: Εκπομπή φορμαλδεΰδης με τη μέθοδο του θαλάμου*
ΕΛΟΤ EN ISO 10456	*Building materials and products - Hygrothermal properties -Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values -- Δομικά υλικά και προϊόντα - Υγροθερμικές ιδιότητες - Πινακοποιημένες τιμές σχεδιασμού και διαδικασίες προσδιορισμού δηλωμένων θερμικών τιμών και τιμών σχεδιασμού*
ΕΛΟΤ EN 12664	*Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Dry and moist products of medium and low thermal resistance -- Θερμική απόδοση κτιριακών υλικών και προϊόντων - Προσδιορισμός θερμικής αντίστασης με τις μεθόδους προστατευμένης θερμικής πλάκας και μέτρησης ροής θερμότητας - Ξηρά και υγρά προϊόντα μέσης και χαμηλής θερμικής αντίστασης*
ΕΛΟΤ EN 12667	*Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Products of high and medium thermal resistance -- Θερμική απόδοση κτιριακών υλικών και προϊόντων - Προσδιορισμός θερμικής αντίστασης με τις μεθόδους προστατευμένης θερμικής πλάκας και μέτρησης ροής θερμότητας - Προϊόντα υψηλής και μέσης θερμικής αντίστασης*
ΕΛΟΤ EN 12825	*Raised access floors -- Υπερυψωμένα δάπεδα*
ΕΛΟΤ EN 13213	*Hollow floors -- Δοκιδωτά δάπεδα*

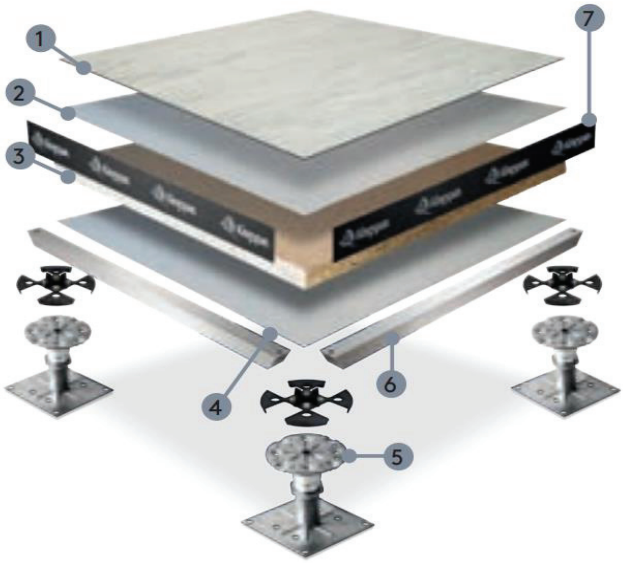
ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 13501-2	*Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 2: Ταξινόμηση με δεδομένα από δοκιμές αντίστασης στη φωτιά πλην προϊόντων συστημάτων αερισμού*
ΕΛΟΤ EN 61340-4-1	*Electrostatics - Part 4-1: Standard test methods for specific applications - Electrical resistance of floor coverings and installed floors -- Ηλεκτροστατική - Μέρος 4-1: Τυποποιημένες μέθοδοι δοκιμής για ειδικές εφαρμογές - Ηλεκτρική αντίσταση σε επενδύσεις πατωμάτων και σε εγκατεστημένα πατώματα*
ΕΛΟΤ EN ISO 12460-3	*Wood-based panels - Determination of formaldehyde release - Part 3: Gas analysis method -- Πετάσματα με βάση το ξύλο - Προσδιορισμός της εκχύλισης φορμαλδεΰδης - Μέρος 3 : Μέθοδος με ανάλυση αερίων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01	*Wooden nailed floors -- Ξύλινα καρφωτά δάπεδα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02	*Wooden glued down floors -- Ξύλινα κολλητά δάπεδα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-01	*Textile floor coverings -- Επιστρώσεις δαπέδων με μοκέτες*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-02	*Elastic single-layer and multi-layer floor coverings -- Ελαστικές μονοστρωματικές και πολυστρωματικές επιστρώσεις δαπέδων Ελαστικές επιστρώσεις δαπέδων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-02-00	*Ceramic tiles covering of indoor and outdoor surfaces -- Επενδύσεις με κεραμικά πλακίδια σε εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

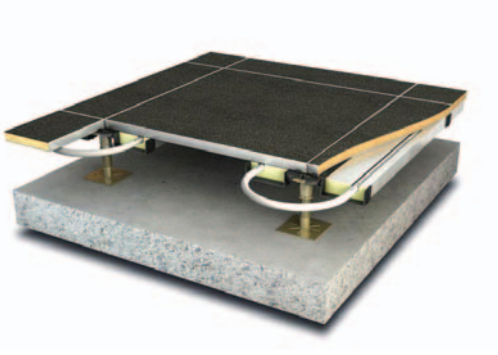
3.1 Υπερυψωμένα δάπεδα (raised access floors)

Ένα υπερυψωμένο δάπεδο αποτελείται από βιομηχανικά προκατασκευασμένα στοιχεία (modules) τα οποία συναρμολογούνται μεταξύ τους. Τα υπερυψωμένα δάπεδα διαμορφώνονται με καθ' ύψος ρυθμιζόμενα στηρίγματα τοποθετημένα σε κάναβο, τα οποία αποτελούν την υποδομή στήριξης των πλακών ή πάνελς της τελικής επίστρωσης χρήσης (βλ. Σχήματα 1 και 2).



1. Ελαστική (resilient) επίστρωση
2. Χαλυβδόφυλλο επικάλυψης
3. Πυρήνας από μοριοσανίδα
4. Χαλυβδόφυλλο στήριξης υποστρώματος επίστρωσης χρήσης
5. Ποδαρικά με τα αντίστοιχα εξαρτήματα στέψης
6. Σύστημα διαδοκίδωσης
7. Ταινία προστασίας πλευρών πάνελ υποστρώματος (σόκορα)

Σχήμα 1 - Συστατικά μέρη ενός υπερυψωμένου δαπέδου



Σχήμα 2 - Παραδείγματα συστημάτων υπερυψωμένων δαπέδων

Τα υπερυψωμένα δάπεδα διαφοροποιούνται ανάλογα με:

(1) την τελική επίστρωση χρήσης.

(2) την ανάγκη ή μη τοποθέτησης της τελικής επίστρωσης χρήσης επί ξύλινου υποστρώματος.

(3) τη μορφή του σκελετού στήριξης.

(4) την απαίτηση ή μη επίσκεψης του ενδιάμεσου κενού.

(5) την απαίτηση περιορισμού της μετάδοσης κτυπογενών θορύβων και μείωσης των φαινομένων αντήχησης από το βάδισμα ατόμων επί του δαπέδου.

(6) την ανάγκη γείωσης των μεταλλικών στοιχείων και του περιορισμού του στατικού ηλεκτρισμού.

(7) τη χρησιμοποίηση του ενδιάμεσου κενού για τον κλιματισμό / αερισμό των χώρων.

3.2 Υπερυψωμένα δοκιδωτά δάπεδα περιορισμένης πρόσβασης του κάτωθεν διακένου

Διακρίνονται σε δοκιδωτά δάπεδα, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13213, από συμπιεσμένη ανθυγρή μοριοσανίδα ή τσιμεντοκονίαμα επί ξύλινης ή μεταλλικής δοκιδωτής φέρουσας κατασκευής, με ενιαία επιφάνεια τελικής επίστρωσης, χωρίς αρμούς.

Τα υπερυψωμένα αυτά δάπεδα είτε κατασκευάζονται επί τόπου με σύνθεση επί μέρους εξαρτημάτων στήριξης και υλικών επίστρωσης, είτε προσκομίζονται ως τυποποιημένα βιομηχανικά προϊόντα και συναρμολογούνται ώστε να δημιουργηθεί μια συνεχής ομοιογενής επιφάνεια με περιορισμένη πρόσβαση του υποκείμενου διακένου (plenum). Οι εμπεριεχόμενες σε αυτά εγκαταστάσεις, είναι προσβάσιμες μόνο μέσω θυρίδων επίσκεψης, σε θέσεις που πρέπει να προκαθορίζονται στη Μελέτη.

Η εφαρμογή των δαπέδων αυτών ενδείκνυται σε κατασκευές που ο κενός χώρος χρησιμοποιείται για την προσαγωγή ή επιστροφή νωπού ή κλιματισμένου αέρα, π.χ. σε χώρους συνάθροισης κοινού (θέατρα, αμφιθέατρα πανεπιστημίων κ.λπ.), ή για διέλευση δικτύων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

3.3 Υπερυψωμένα δάπεδα πλήρους πρόσβασης του κάτωθεν διακένου

Η κατασκευή αυτή, όπως ορίζεται στο Πρότυπο, ΕΛΟΤ ΕΝ 12825, αποτελείται από συναρμολογούμενες μεμονωμένες αφαιρούμενες πλάκες συμπιεσμένης ινομοριοσανίδας ή πλάκες αλουμινίου διάτρητες η μη, με συνήθεις διαστάσεις 60x60 cm, (ή από ορθογώνιες πλάκες ποικίλλων διαστάσεων) και πάχος από 28,5 έως 45 mm, (σε ειδικές περιπτώσεις έως και 65 mm). Εξασφαλίζει έναν ενιαίο κενό χώρο κάτω από ολόκληρη την επιφάνειά της, ο οποίος προσφέρεται για ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, προσβάσιμες σε οποιοδήποτε σημείο. Τα δάπεδα αυτά έχουν ευρεία χρήση σε κτίρια γραφείων, κέντρα ηλεκτρονικών υπολογιστών, εκπαιδευτήρια κλπ.

3.4 Κάναβος τοποθέτησης των στηριγμάτων (raster)

Ο κάναβος τοποθέτησης των στηριγμάτων των συστημάτων υπερυψωμένων δαπέδων και των πλευρικών στοιχείων στήριξης των πλακών του δαπέδου (από χαλύβδινες διατομές γαλβανισμένες εν θερμώ), είναι συνήθως 600 x 600 mm, ενώ είναι δυνατή η απόκλιση του κανάβου σε συνεννόηση με τον παραγωγό του συστήματος. Στις περιοχές των άκρων του χώρου υπάρχουν συνήθως μικρότερα στοιχεία κανάβου και ως εκ τούτου μικρότερες διαστάσεις πλακών.

3.5 Επένδυση πλευρών πάνελ (edge trim)

Λωρίδα προστασίας των καθ' ύψος πλευρών (σόκορα) των πάνελς υποστρώματος της τελικής επίστρωσης χρήσης των υπερυψωμένων δαπέδων, συγκολλημένη ή με μηχανική στερέωση.

3.6 Συνολικό ύψος υπερυψωμένου δαπέδου (finished floor height, FFH)

Η ονομαστική διάσταση από τη στάθμη του υποδαπέδου μέχρι την τελική επιφάνεια χρήσης του υπερυψωμένου δαπέδου.

3.7 Διάκενο (plenum)

Ο διαθέσιμος ελεύθερος χώρος κάτω από το υπερυψωμένο δάπεδο

3.8 ΄Υψος διακένου (plenum height)

Η απόσταση μεταξύ της κάτω παρειάς της επικάλυψης του υπερυψωμένου δαπέδου και της επιφανείας του υποκειμένου δαπέδου

3.9 Οριακό φορτίο (ultimate load)

Το μέγιστο φορτίο κατά την αστοχία του στοιχείου σύμφωνα με την διαδικασία δοκιμής που ορίζεται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13213 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12825.

3.10 Διαδοκίδωση (stringer)

Οριζόντια στοιχεία που συνδέουν τα ποδαρικά, επί των οποίων εδράζονται τα στοιχεία επικάλυψης (πάνελς).

3.11 Φορτίο λειτουργίας (working load)

Το προκύπτον φορτίο από την διαίρεση του οριακού φορτίου με το συντελεστή ασφαλείας. Αναφέρεται επίσης και ως φορτίο σχεδιασμού ή ως κανονικό φορτίο.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα υπερυψωμένα δάπεδα ανάλογα με την προβλεπόμενη χρήση τους εκτίθενται σε μόνιμες καταπονήσεις, στις οποίες πρέπει να ανταποκρίνονται τα υλικά και η συναρμολόγηση των στοιχείων στήριξής τους .

Επί του μεταλλικού σκελετού στήριξης - δημιουργίας του κάτωθεν διάκενου φέρουν συνήθως επίστρωση επικάλυψης του από μοριοσανίδα ή γυψοσανίδα που αποτελεί το υπόστρωμα της τελικής επιφάνειας χρήσης και μπορεί να παραδοθεί προ-τοποθετημένη στην επικάλυψη ή να τοποθετηθεί επί τόπου.

Η τελική επίστρωση (χρήσης) των υπερυψωμένων δαπέδων μπορεί να είναι:

α) κεραμικά πλακίδια (βλ. σχετική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-02-00).

β) ελαστικά (resilient) πλακίδια από PVC (βινυλικά) ή linoleum, (βλ. σχετική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-02).

γ) μοκέτα (βλ. σχετική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-01).

δ) ξύλινα καρφωτά ή κολλητά δάπεδα σε σανίδες ή παρκέ, (βλ. σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-01-02).

Στη Μελέτη πρέπει να καθορίζονται οι ακόλουθες απαιτήσεις για τα υπερυψωμένα δάπεδα:

(1) αντοχή σε στατική και δυναμική φόρτιση

(2) αντίδραση στη φωτιά (Ευρωκλάσεις κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1)

(3) ακουστική συμπεριφορά

(4) ηλεκτροαγωγιμότητα (κυρίως σε χώρους Η/Υ, ηλεκτρονικών εργαστηρίων, κλπ)

Τα υπερυψωμένα δάπεδα ταξινομούνται με βάση τα μη εναρμονισμένα Πρότυπα με τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 περί εμπορίας των δομικών προϊόντων Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13213 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12825 (μερικώς και πλήρως επισκέψιμα, αντίστοιχα) ως εξής:

(α) Ως προς την κλάση φορτίου (Πίνακας 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13213):

Κλάσεις 1 έως 6, οριακού φορτίου σε kN (αντίστοιχα) ≥ 4, ≥ 6, ≥ 8, ≥ 9, ≥ 10 και ≥ 12

Οι προβλεπόμενοι από το Πρότυπο συντελεστές ασφαλείας (= οριακό φορτίο / φορτίο λειτουργίας) είναι δύο κλάσεων: 2,0 και 3,0

(β) Ως προς τις παραμορφώσεις (Πίνακας 2 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13213)::

Κλάσεις A, B και C, μέγιστης παραμόρφωσης (αντίστοιχα) 2,5 / 3,0 / 4,0 mm

(γ) Ως προς τις ανοχές των διαστάσεων (Πίνακας 3 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13213):

Προβλέπονται δύο κλάσεις: 1 περιορισμένων ανοχών και 2 μεγαλυτέρων ανοχών

Σημειώνεται ότι οι μικρές ανοχές επιτρέπουν την ανταλλαξιμότητα μεταξύ των στοιχείων, πράγμα που διευκολύνει τη συναρμολόγηση του συστήματος.

Λοιπά βασικά χαρακτηριστικά των υπερυψωμένων δαπέδων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12825 είναι τα εξής:

(δ) Αντοχή σε διάβρωση, όταν το σύστημα περιλαμβάνει χαλύβδινα εξαρτήματα και οριζόντια στοιχεία που συνδέουν τα ποδαρικά, επί των οποίων εδράζονται τα στοιχεία επικάλυψης (πάνελς).

(ε) Θερμική αγωγιμότητα.

Όταν απαιτείται πρέπει να προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10456 ή κατόπιν δοκιμών με βάση τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 12664 ή ΕΛΟΤ ΕΝ 12667.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση για το σύστημα υπερυψωμένου δαπέδου που προτίθεται να εγκαταστήσει το οποίο πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις που καθορίζονται στη Μελέτη. Στην τεχνική πρόταση πρέπει να γίνεται αναφορά στα ακόλουθα:

(1) Στοιχεία για τον παραγωγό του συστήματος

(2) Αναλυτικά τεχνικά στοιχεία για τα επί μέρους εξαρτήματα του συστήματος.

(3) Στοιχεία για τα θερμο- και ηχομονωτικά χαρακτηριστικά του συστήματος και την πυραντοχή του

(4) Εγχειρίδιο εγκατάστασης με αναλυτικά σχέδια λεπτομερειών και οδηγίες συντήρησης.

(5) Εκθέσεις δοκιμών (προκειμένου για προϊόντα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12285), από τις οποίες να προκύπτει η κάλυψη των απαιτήσεων της Μελέτης.

(6) Κατάλογο δυνατοτήτων διαμόρφωσης τελικής επίστρωσης χρήσης που προσφέρει ή συνιστά ο παραγωγός του συστήματος και σχετικά χρωματολόγια.

(7) Δείγματα επικαλύψεων δαπέδου, αντιπροσωπευτικά του χρωματισμού, του σχεδίου και του πάχους της επίστρωσης χρήσης, καθώς και έγγραφα τεκμηρίωσης των ηλεκτροστατικών επιδόσεών της (έκθεση εργαστηριακών δοκιμών, μετρήσεις κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61340-4-1 κλπ). Τα δείγματα πρέπει να περιλαμβάνουν πλακίδια επικάλυψης και τα υλικά βάσης.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να ζητήσει την προσκόμιση δείγματος τυπικού στοιχείου (module) του συστήματος με όλα τα επι μέρους στοιχεία αυτού.

Ο καθορισμός του συστήματος πρέπει να συμφωνείται μεταξύ του Αναδόχου και της Αρμόδιας Αρχής προτού δοθεί η σχετική παραγγελία και παραμένει δεσμευτικός για την εκτέλεση των εργασιών.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υπερυψωμένα δάπεδα

4.2.1 Υπερυψωμένα δάπεδα περιορισμένης πρόσβασης του υποκείμενου διακένου

Κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13213 οι κατασκευές αυτές περιλαμβάνουν μεταλλικό σκελετό στήριξης (ποδαρικά συνδεδεμένα με ράβδους ακαμψίας) συνήθως από γαλβανισμένες εν θερμώ διατομές.

Η τελική επίστρωση (χρήσης) εδράζεται σε υπόστρωμα αποτελούμενο από ορθογωνικές πλάκες συνθετικής ξυλείας τύπου MDF (medium density fibre board) ή OSB, (oriented strand board) ή ινοπλισμένες γυψοσανίδες, το οποίο στερεώνεται στη στέψη του μεταλλικού σκελετού στήριξης. Η κατασκευή είναι μονολιθική χωρίς την παρεμβολή αρμών και η προσβασιμότητα στο υποκείμενο διάκενο είναι περιορισμένη

και εφικτή μόνο μέσω των κατά τόπους τοποθετούμενων θυρίδων επίσκεψης, των οποίων η θέση πρέπει να προβλέπεται στη φάση της Μελέτης και οριστικοποιείται στη φάση κατασκευής του έργου.

Όταν το σύστημα περιλαμβάνει πλάκες συνθετικής ξυλείας, πρέπει να είναι κατηγορίας έκλυσης φορμαλδεΰδης Ε1. Στην περίπτωση αυτή οι πλάκες συνθετικής ξυλείας πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων του παραγωγού τους αναφορικά με την έκλυση φορμαλδεΰδης.

4.2.2 Υπερυψωμένα δάπεδα πλήρους πρόσβασης του υποκείμενου διακένου

Τα δάπεδα αυτά επιτρέπουν την πλήρη πρόσβαση του υποκειμένου διακένου. Συνιστάται να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12825 και να διαθέτουν τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται στη Μελέτη, σύμφωνα με τις απαιτήσεις λειτουργικότητας του χώρου τοποθέτησής τους.

Στη Μελέτη πρέπει υποχρεωτικά να προσδιορίζονται τα ακόλουθα:

(1) η μορφή του τελικού δαπέδου χρήσης (επιλογή από τις δυνατότητες που αναφέρονται στην παρ. 4.1)

(2) η φέρουσα ικανότητα του σκελετού στήριξης

(3) η τυχόν απαίτηση περιορισμού της μετάδοσης κτυπογενών θορύβων και της μείωσης των φαινομένων αντήχησης από το βάδισμα ατόμων επί του δαπέδου

(4) η τυχόν απαίτηση γείωσης των μεταλλικών στοιχείων και του περιορισμού του στατικού ηλεκτρισμού

(5) η χρησιμοποίηση του ενδιάμεσου κενού ως plenum για τον κλιματισμό των χώρων.

Όταν το ενδιάμεσο κενό χρησιμοποιείται ως plenum κλιματισμού πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στις προβλεπόμενες στη Μελέτη θέσεις ειδικές διάτρητες πλάκες με περσίδες, συνήθως από αλουμίνιο, για την προσαγωγή και απαγωγή του αέρα ικανές να φέρουν το βάρος ενός ατόμου.

Όταν η επιφάνεια των περσίδων είναι μεγαλύτερη του 1/2 της επιφάνειας της πλάκας του δαπέδου ή αφήνει σε μία ή περισσότερες πλευρές τους τμήμα πλάτους ≤ 100 mm, πρέπει να προβλέπονται συνδετήριες διατάξεις στους ορθοστάτες ή επί πλέον ορθοστάτες. Ο χειρισμός των περσίδων πρέπει να γίνεται από την επιφάνεια του δαπέδου.

4.2.3 Απαιτήσεις για τον μεταλλικό σκελετό στήριξης του ξύλινου υποστρώματος

Ο μεταλλικός σκελετός του υπερυψωμένου δαπέδου πρέπει να είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένους εν θερμώ ορθοστάτες, (ποδαρικά - pedestals) που συνδέονται με διαδοκίδες (τραβέρσες), επίσης από γαλβανισμένες εν θερμώ χαλύβδινες διατομές, βιδωμένες στις κεφαλές των ορθοστατών για την εξασφάλιση επαρκούς ακαμψίας.

Οι ορθοστάτες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης του ύψους τους και ειδική κεφαλή για την εξασφάλιση της ευστάθειας των πλακών επικάλυψης. Προσαρμόζονται στη φέρουσα υποκείμενη πλάκα με συγκόλληση ή/και με μηχανική στερέωση και πρέπει πάντα να φέρουν διαγώνιες μεταξύ τους συνδέσεις.

Οι διατομές του σκελετού πρέπει να προκύπτουν κατόπιν υπολογισμών στατικής επάρκειας, με βάση τα προβλεπόμενα φορτία λειτουργίας, σταθερά και κινητά σε συνδυασμό με την ελαχιστοποίηση του προκύπτοντος βέλους κάμψης. Οι υπολογισμοί αυτοί γίνονται από τον παραγωγό του συστήματος και ο τελικός χρήστης (Ανάδοχος, Αρμόδια Αρχή) απλώς επιλέγει από τον κατάλογο του παραγωγού το σύστημα που ανταποκρίνεται στις λειτουργικές απαιτήσεις του χώρου τοποθέτησής του, όπως ορίζονται στη Μελέτη.

Οι διατομές του σκελετού επί των οποίων εδράζονται τα άκρα των φύλλων του ξύλινου υποστρώματος πρέπει να έχουν τέτοιο πλάτος ώστε οι βίδες να απέχουν από τις ακμές τουλάχιστον 20 mm, οπότε η επιφάνεια έδρασης δύο διαδοχικών φύλλων πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον 70 mm.

4.2.4 Απαιτήσεις για το ξύλινο υπόστρωμα

Διαμορφώνεται συνήθως με μοριοσανίδες πάχους από 28,5 έως 44 mm και επιφάνειας 600x600 mm με προστατευμένες τις πλευρές και τις ακμές τους (σόκορα) με διατομές από PVC, στραντζαριστές διατομές

αλουμινίου, ανοξείδωτου ή γαλβανισμένου χάλυβα, εργοστασιακά τοποθετημένες και εφαπτόμενες πλήρως στις πλευρές των πλακών χωρίς να προεξέχουν.

Εναλλακτικά αντί των μοριοσανίδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί κόντρα-πλακέ.

Το πάχος του ξύλινου υποστρώματος εξαρτάται από τον κάνναβο του σκελετού στήριξης.

Οι πλάκες του ξύλινου υποστρώματος μαζί με την επ' αυτών τελική επίστρωση πρέπει να έχουν τέτοιο βάρος ώστε όταν απαιτείται η επίσκεψη του ενδιάμεσου κενού με ανασήκωση ή αφαίρεσή τους, να μπορούν να τις χειριστούν άνετα δυο άτομα.

4.2.5 Απαιτήσεις για τη διαμόρφωση της τελικής επίστρωσης των υπερυψωμένων δαπέδων

(1) Όταν υπάρχει υπόστρωμα η τελική επίστρωση μπορεί να κολληθεί ή να καρφωθεί επ’ αυτού και μπορεί να είναι ενός από τους τύπους που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 4.1

(2) Όταν δεν υπάρχει ξύλινο υπόστρωμα χρησιμοποιούνται ειδικές πλάκες βιομηχανικής προέλευσης, τετραγωνικές, σε διαστάσεις συνήθως μέχρι 60x60 cm από μοριοσανίδα πάχους 30 mm με πλευρικές μεταλλικές ενισχύσεις και με επικολλημένο δάπεδο χρήσης από βινυλικά ή ελαστικά πλακίδια ή πλακίδια μοκέτας.

4.2.6 Απαιτήσεις για την επισκεψιμότητα του διακένου του υπερυψωμένου δαπέδου

Ο τρόπος στερέωσης του μεταλλικού σκελετού (των ορθοστατών και των διαδοκίδων) και του πλαισίου ενίσχυσης πρέπει να επιτρέπει την ευχερή αποσύνδεση τμήματος του δαπέδου, ανάλογα με τις ανάγκες συντήρησης ή/και αντικατάστασης των Η/Μ εγκαταστάσεων, αλλά και τις απαιτήσεις πυρασφάλειας και καθαριότητας του διακένου.

Στην περίπτωση δαπέδων με ενιαία επιφάνεια, απαιτείται η διάταξη θυρίδων για την επιθεώρηση βανών ύδρευσης, διακοπτών ροής, φίλτρων αεραγωγών, διαφραγμάτων πυρκαγιάς, (fire dumpers), ανιχνευτών καπνού κλπ, στο διάκενο του υπερυψωμένου δαπέδου.

Η επιφάνειά των θυρίδων επίσκεψης πρέπει να είναι διαμορφωμένη με άνθυγρη ινοπλισμένη γυψοσανίδα, τσιμεντοσανίδα ή μεταλλική λαμαρίνα. Οι διαστάσεις τους ποικίλλουν, ανάλογα με τις απαιτήσεις προσβασιμότητας των εγκαταστάσεων και τις λειτουργικές απαιτήσεις του έργου.

Στα πλήρως προσβάσιμα υπερυψωμένα δάπεδα δεν απαιτούνται θυρίδες επιθεώρησης δοθέντος ότι όλα τα στοιχεία επικάλυψης των δαπέδων του τύπου αυτού μπορεί να είναι αφαιρετά.

4.3 Ηχομονωτικές και ηχοαπορροφητικές απαιτήσεις

Για τη μείωση της μετάδοσης κτυπογενών θορύβων συνιστάται η τοποθέτηση ειδικών πελμάτων από χαλυβδοέλασμα σχήματος ανεστραμμένου Π με εκατέρωθεν φτερά, με υπόστρωμα από νεοπρέν ή παρεμφερές ηχομονωτικό υλικό για την έδραση των στρωτήρων του σκελετού.

Επιπρόσθετα συνιστάται η επιλογή μοκέτας, ελαστικής επίστρωσης δαπέδου (π.χ. linoleum) ως τελική επίστρωση (χρήσης) που εμφανίζουν καλύτερα ηχομονωτικά χαρακτηριστικά έναντι των "σκληρών" τελικών επιστρώσεων.

Για τον περιορισμό των φαινομένων αντήχησης από το βάδισμα ατόμων συνιστάται η τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών κάτω από τα ξύλινα πάνελς σε άκαμπτο υπόστρωμα στερεωμένο επί του σκελετού.

Παρόμοια διάταξη απαιτείται σε αίθουσες μουσικής ή θεάτρου, όταν προβλέπεται ξύλινο δάπεδο χρήσης επί ξύλινου υποστρώματος.

Ως ηχοαπορροφητικό υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθούν πλάκες πετροβάμβακα επικαλυμμένες με λεπτά διάτρητα φύλλα κατάλληλης μορφής και πάχους.

Σημειώνεται ότι στην περίπτωση αυτή το ενδιάμεσο κενό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως plenum για προσαγωγή κλιματιζόμενου αέρα και απαιτείται η προσαγωγή να γίνεται με αγωγούς (σταθερούς και εύκαμπτους) που καταλήγουν σε στόμια επί του δαπέδου.

Το ηχοαπορροφητικό υλικό πρέπει να έχει το πάχος και ειδικό βάρος που προκύπτει κατόπιν σχετικής μελέτης ηχομόνωσης, και να είναι περιτυλιγμένο με λεπτά διάτρητα φύλλα πολυαιθυλενίου.

4.4 Απαιτήσεις για τη γείωση των μεταλλικών στοιχείων και την απαγωγή του στατικού ηλεκτρισμού

Η ηλεκτρική γείωση εξασφαλίζεται με δίκτυο χάλκινων αγωγών ή γαλβανισμένα χαλύβδινα σύρματα (προτιμητέο) που εξασφαλίζει ηλεκτρική σύνδεση των ορθοστατών του σκελετού στήριξης και των τυχόν περιμετρικών μεταλλικών στοιχείων και την όδευση των προκυπτόντων φορτίων στο σύστημα κεντρικής γείωσης του κτιρίου.

Ο καθορισμός των απαιτούμενων ηλεκτροστατικών χαρακτηριστικών του υπερυψωμένου δαπέδου αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης και εξαρτάται τόσο από το είδος της τελικής επίστρωσης όσο και από τις λειτουργικές απαιτήσεις του χώρου (π.χ. εγκατάσταση ευαίσθητου ηλεκτρονικού εξοπλισμού).

4.5 Απαιτήσεις μειωμένης έκλυσης φορμαλδεΰδης από τις επιστρώσεις και τα υποστρώματα

Η φορμαλδεΰδη μπορεί να προέρχεται από χημική αντίδραση που έλαβε χώρα κατά την παραγωγή του προϊόντος ή από κάποιο συστατικό που προστέθηκε.

Τα προϊόντα υποστρωμάτων και επιστρώσεων που περιέχουν τέτοια φορμαλδεΰδη πρέπει να υποβάλλονται σε δοκιμή σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 717-1 (περιεκτικότητα σε mg/m³) ή ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 12460-3 (περιεκτικότητα σε mg/m²h) βάσει της οποίας κατατάσσονται στις κατηγορίες Ε1 (≤0,124 mg/m³ ή ≤3,5 mg/m²h) και Ε2 (>0,124 mg/m³ ή >3,5 και <8,0 mg/m²h). Όταν στο προϊόν δεν έχουν ενσωματωθεί κατά την παραγωγή του συστατικά που περιέχουν φορμαλδεΰδη κατατάσσεται χωρίς δοκιμή στην κατηγορία Ε1.

Σε κάθε περίπτωση απαιτούνται προϊόντα κατηγορίας Ε1.

4.6 Απαιτήσεις αντίδρασης και αντίστασης στη φωτιά των υπερυψωμένων δαπέδων

Τα ξύλινα στοιχεία του υποστρώματος πρέπει από πλευράς αντίδρασης στη φωτιά, να έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία ώστε να μην αναφλέγονται.

Επιπλέον πρέπει να αντιμετωπίζεται η πυράντοχη διαμερισματοποίηση του κάτωθεν διακένου, όταν χρησιμοποιείται ως plenum κλιματισμού.

Η διαμερισματοποίηση συνιστάται να γίνεται ανά 300 m² κάτοψης το πολύ ή σε μέγιστο μήκος έως 30 m.

Οι καλωδιώσεις που διέρχονται από το διάκενο πρέπει να έχουν μη αναφλέξιμο περίβλημα.

Τα υπερυψωμένα δάπεδα με διάκενο καθαρού ύψους άνω των 200 mm πρέπει να είναι πυράντοχα σε έκθεση αυτών σε φωτιά από κάτω.

Η αντίσταση στη φωτιά των συστημάτων υπερυψωμένων δαπέδων προσδιορίζεται με την εκτέλεση δοκιμών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2. Από τη σχετική έκθεση δοκιμής κατά το Πρότυπο αυτό πρέπει να προκύπτει ότι το σύστημα του δαπέδου πληροί τις απαιτήσεις που καθορίζονται στη Μελέτη, όπως αυτές προκύπτουν από τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [20].

Γενικώς τα υπερυψωμένα δάπεδα πρέπει να είναι διαμορφωμένα με άκαυστα υλικά.

4.7 Ανοχές τοποθέτησης

4.7.1 Οριζοντιότητα

Για μια επιφάνεια 5 x 5 m η διαφορά στάθμης ως προς την οριζόντιο μεταξύ δύο τυχαίων σημείων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 3 mm. Για τη συνολική επιφάνεια του δαπέδου αυτή η διαφορά δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 5 mm.

4.7.2 Επιπεδότητα

Το μετρούμενο βέλος στον πήχη των 2 m του τοποθετούμενου σε οποιοδήποτε σημείο του δαπέδου, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 2 mm.

4.7.3 Διαφορές στάθμης μεταξύ δυο διαδοχικών πλακών δαπέδου

Δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 1 mm.

4.7.4 Τελική στάθμη δαπέδου

Η απόκλιση μεταξύ της τελικής επιφάνειας όλων των χώρων του υπερυψωμένου δαπέδου με το τελείωμά του και της προκαθορισμένης στη Μελέτη στάθμης δαπέδου, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 5 mm.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, αποθήκευση και διακίνηση των προϊόντων στο εργοτάξιο

Τα συστατικά μέρη των υπερυψωμένων δαπέδων πρέπει να προσκομίζονται στο έργο συσκευασμένα και προστατευμένα με κατάλληλο περιτύλιγμα (αυτοκόλλητο ή μη), σε συσκευασίες που να επιτρέπουν την ευχερή φόρτοεκφόρτωση και διακίνησή τους και σημασμένα όπως προβλέπουν τα σχετικά Πρότυπα.

Κατά την είσοδό τους στο εργοτάξιο πρέπει να ελέγχονται τα συνοδευτικά τους έγγραφα και να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι είναι αυτά που έχουν εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή, ότι είναι καινούργια και δεν εμφανίζουν ελαττώματα ή φθορές.

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές τους. Πρέπει να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους, πάνω σε στηρίγματα, έτσι ώστε να μην δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

Οι έτοιμες κατασκευές πρέπει να προσκομίζονται λίγο πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο προστατευμένες από κάθε φύσης κακώσεις και να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους.

5.2 Προϋποθέσεις για την έναρξη των εργασιών εγκατάστασης υπερυψωμένων δαπέδων

Η κατασκευή των υπερυψωμένων δαπέδων προϋποθέτει να έχουν ολοκληρωθεί όλες οι άλλες οικοδομικές εργασίες στον χώρο τοποθέτησης και να έχουν εγκατασταθεί τα υαλοστάσια με τους υαλοπίνακές τους.

Το ποσοστό υγρασίας του σκυροδέματος της φέρουσας πλάκας ή της επ’ αυτής τσιμεντοκονίας, καθώς και των επιχρισμάτων των τοίχων του χώρου τοποθέτησης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο του 5% της στεγνής μάζας αυτών. Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται με ηλεκτρονικό υγρόμετρο.

Στην περίπτωση που το υπερυψωμένο δάπεδο τοποθετείται σε πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος εδραζόμενη επί του εδάφους πρέπει να έχουν προβλεφθεί διατάξεις διακοπής ανόδου υγρασίας.

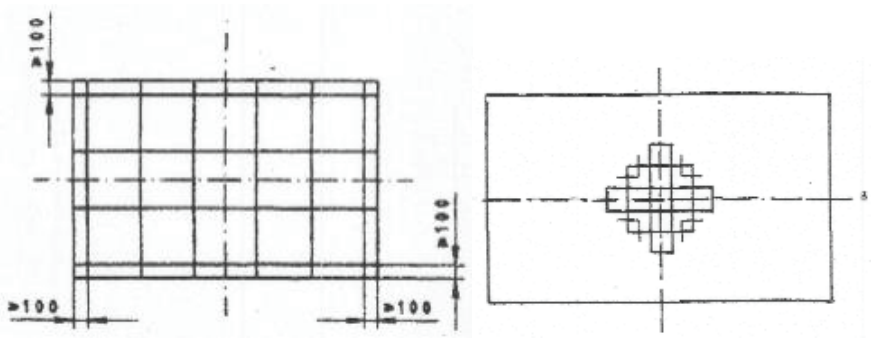
Η θερμοκρασία περιβάλλοντος του χώρου πρέπει να είναι μεταξύ 12 και 24 ºC με σχετική υγρασία μεταξύ 45 και 70 % για όλο το χρονικό διάστημα από την προσκόμιση και αποθήκευση των υλικών μέχρις την ολοκλήρωση των εργασιών.

5.3 Διαδικασίες εγκατάστασης υπερυψωμένων δαπέδων

5.3.1 Καθορισμός αξόνων τοποθέτησης των ορθοστατών

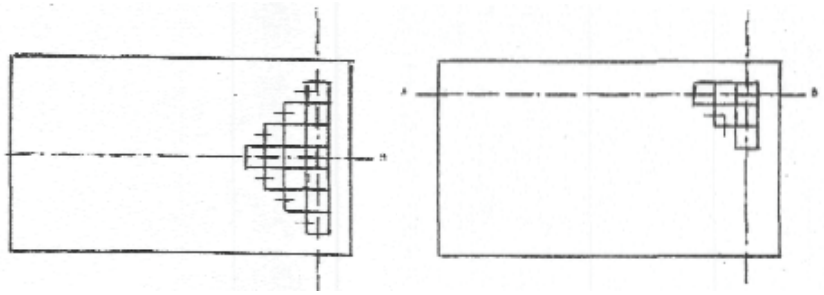
Η χάραξη του καννάβου των ορθοστατών του σκελετού πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην προκύπτουν τμήματα πλακών πλάτους μικρότερου των 100 mm σε μια ή περισσότερες πλευρές τους Στις περιπτώσεις που απαιτείται η κοπή των πλακών πρέπει να προβλέπονται διατάξεις σύνδεσης των ορθοστατών του σκελετού ώστε να παρουσιάζει πλήρη πλευρική σταθερότητα.

Η έναρξη της τοποθέτησης πρέπει να γίνεται κυρίως με βάση τους δύο κύριους κάθετους άξονες του χώρου, ώστε να συμπίπτουν με αυτούς οι δημιουργούμενοι αρμοί μεταξύ των πλακών και αφ' ετέρου, οι πλάκες, που πρέπει να κοπούν περιμετρικά, να έχουν διαστάσεις μεγαλύτερες των 100 mm για την εξασφάλιση της ευστάθειας του συνόλου του δαπέδου (Σχήμα 3).



Σχήμα 3 - Τοποθέτηση υπερυψωμένου δαπέδου κατά τους κύριους άξονες του χώρου

Αντί των κυρίων κάθετων αξόνων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλοι κάθετοι άξονες όπως στο Σχήμα 4 με τον αυτό στόχο ως προς το εναπομένον πλάτος των ακραίων πλακών.



Σχήμα 4 - Τοποθέτηση υπερυψωμένου δαπέδου κατά λοιπούς άξονες του χώρου

Όταν λόγω της γεωμετρίας του χώρου τοποθέτησης προκύπτουν πλάκες δαπέδου πλάτους μικρότερου των 100 mm σε μια ή περισσότερες πλευρές τους, πρέπει να προβλέπονται συνδετήριες διατάξεις των υποστυλωμάτων ή και πρόσθετοι ορθοστάτες.

5.3.2 Προεργασίες επί της επιφάνειας της πλάκας όταν το ενδιάμεσο κενό πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως plenum κλιματισμού

Για την εγκατάσταση των υπερυψωμένων δαπέδων απαιτούνται οι εξής προεργασίες:

(1) Καθαρίζεται πλήρως η επιφάνεια της φέρουσας πλάκας.

(2) Εφαρμόζεται επ’ αυτής τσιμεντοκονία με χρήση πολυμερικού πρόσμικτου υλικού για επαύξηση της πρόσφυσης αυτής.

(3) Επαλείφεται η επιφάνεια της τσιμεντοκονίας με υδροδιαλυτά ακρυλικά χρώματα ή τσιμεντόχρωμα αφού πρώτα ασταρωθεί η επιφάνεια με διεισδυτικό αστάρι, για την αποφυγή της αποσάθρωσής της και εξ αυτού, της ανάπτυξης σκόνης.

5.3.3 Συναρμολόγηση μεταλλικού σκελετού

Η συναρμολόγηση και ρύθμιση του ύψους του μεταλλικού σκελετού στήριξης πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του εγκεκριμένου από την Αρμόδια Αρχή προμηθευτή του συστήματος.

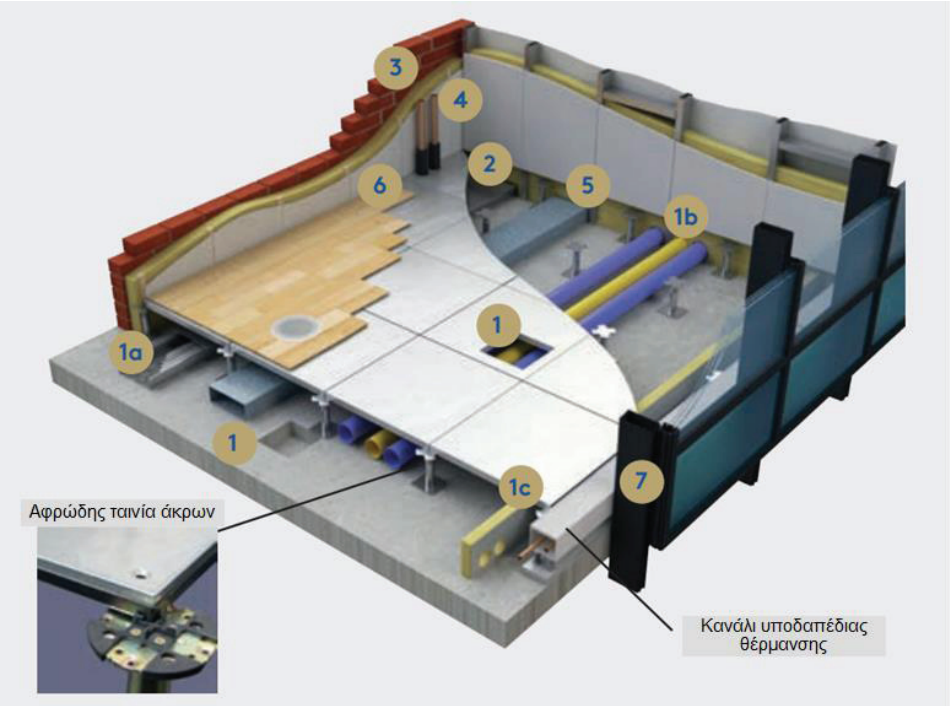
Επισημαίνεται η ανάγκη τοποθέτησης των ηχοαπορροφητικών πελμάτων για τη μείωση μετάδοσης κτυπογενών θορύβων, όταν αυτό προβλέπεται.

5.3.4 Υποδαπέδιες Η/Μ εγκαταστάσεις

Υποχρεωτικά οι καλωδιώσεις πρέπει να τοποθετούνται επί μεταλλικών γαλβανισμένων σχαρών που στερεώνονται, όπως και τα κουτιά διακλαδώσεων αυτών επί των στρωτήρων του σκελετού. Στην περίπτωση των δαπέδων με αφαιρούμενες πλάκες οι σχάρες καλωδίων, και τα κουτιά διακλαδώσεων στερεώνονται επί της φέρουσας πλάκας.

Εφόσον τοποθετούνται αγωγοί κλιματισμού στο ενδιάμεσο κενό, πρέπει η τοποθέτηση αυτών να είναι αντικραδασμική. Το ενδιάμεσο κενό πρέπει να χωρίζεται σε πυροδιαμερίσματα, (πυροδιαφράγματα), με πυράντοχα υλικά στεγανής τοποθέτησης, είτε για λόγους λειτουργίας ως plenum κλιματισμού, είτε για λόγους περιορισμού μετάδοσης φωτιάς.

Στο Σχήμα 5 που ακολουθεί παρουσιάζεται μια τυπική διάταξη υποδαπεδίων Η/Μ εγκαταστάσεων στο διάκενο πλήρως επισκέψιμου υπερυψωμένου δαπέδου.



Υπόμνημα

1 Διατρήσεις στο υπερυψωμένο δάπεδο, το υποκείμενο δάπεδο και τους τοίχους για:

1a Δεσμίδες καλωδίων και κανάλια καλωδίων

1b Σωλήνες

1c Πυροφραγμούς διακένου

2 Οδεύσεις καλωδίων: πρέπει να φέρουν περίβλημα

3 Τοιχοποιία: η ύπαρξη διακένων και αρμών οδηγεί σε απώλειες αέρα όταν το plenum χρησιμοποιείται για αερισμό/κλιματισμό

4 Τα χιτώνια διέλευσης σωλήνων και καλωδίων (risers) πρέπει να φέρουν κατάλληλη έμφραξη

5 Τα σοβατεπιά στις πλευρικές απολήξεις του υπερυψωμένου δαπέδου πρέπει να είναι σε πλήρη επαφή με την τοιχοποιία

6 Πλήρωση διακένων μεταξύ υπερυψωμένου δαπέδου και πλευρικών τοίχων

7 Πλήρωση διακένων μεταξύ υπερυψωμένου δαπέδου και πλευρικών πετασμάτων ή υαλοστασίων

Σχήμα 5 - Τυπική διάταξη Η/Μ εγκαταστάσεων στο διάκενο πλήρως επισκέψιμου υπερυψωμένου δαπέδου.

5.3.5 Τοποθέτηση του ξύλινου υποστρώματος

Η στερέωση του ξύλινου υποστρώματος γίνεται επί του μεταλλικού σκελετού με βίδες με εξαγωνική κεφαλή, χωνευτές στο υπόστρωμα (φρεζάτες).

Στο ξύλινο υπόστρωμα πρέπει να προβλεφθούν οπές για προσαγωγή κλιματιζόμενου αέρα μέσω του PLENUM ή μέσω αγωγών. Επίσης, πρέπει να προβλεφθούν οπές για τοποθέτηση, εφόσον προβλέπεται επιδαπέδιων φωτιστικών σωμάτων.

5.4 Εγκατάσταση δαπέδων με ξύλινο υπόστρωμα

Η στερέωση του ξύλινου υποστρώματος γίνεται επί του μεταλλικού σκελετού με αυτοδιατρυόμενες βίδες με εξαγωνική κεφαλή, χωνευτές στο υπόστρωμα (φρεζάτες).

Στο ξύλινο υπόστρωμα πρέπει να διαμορφωθούν οι προβλεπόμενες οπές για την προσαγωγή κλιματιζόμενου αέρα μέσω του plenum ή μέσω αγωγών. Επίσης, πρέπει να προβλεφθούν οπές για τοποθέτηση, εφόσον προβλέπεται, επιδαπέδιων φωτιστικών σωμάτων, ρευματοληπτών, υποδοχών σύνδεσης ηλεκτρονικών υπολογιστών με τα δίκτυα, τηλεφωνικών γραμμών κλπ.

Οι προβλεπόμενες προς αφαίρεση πλάκες (ανοίγματα) πρέπει να διαμορφώνονται εκ των προτέρων με περιμετρικό πλαίσιο από ορειχάλκινη γωνία και τα αφαιρούμενα τμήματα του ξύλινου υποστρώματος με τα του δαπέδου χρήσης να τοποθετούνται σε αντίστοιχο πλαίσιο.

Στην περίπτωση που απαιτείται η στερέωση των αφαιρούμενων τμημάτων, στο μεταλλικό σκελετό, οι κεφαλές από τα στοιχεία στερέωσης πρέπει να είναι ορατές και χωνευτές.

5.5 Εγκατάσταση δαπέδων χωρίς ξύλινο υπόστρωμα

Η τοποθέτηση τους δεν πρέπει να αρχίζει από τα τοιχώματα. Όταν τα τοιχώματα του χώρου είναι βαριάς κατασκευής οι περιμετρικές πλάκες πρέπει να προσαρμόζονται έτσι ώστε να υπάρχει αρμός που να επιτρέπει την αφαίρεσή τους

Στην περίπτωση που τα περιμετρικά τοιχώματα είναι ελαφράς δομής, π.χ. υαλοπετάσματα ή τοίχοι ξηράς δόμησης, οι ακραίοι περιμετρικοί ορθοστάτες πρέπει να στερεώνονται μηχανικά και να ενισχύονται με αντηρίδες.

Όταν δεν υπάρχει τερματικό πλευρικό τοίχωμα πρέπει να προστίθενται μετωπικά ξύλινα στοιχεία ώστε να κλείσει το υποκείμενο διάκενο.

Η αδυναμία τοποθέτησης περιμετρικών ορθοστατών αντιμετωπίζεται με τη στερέωση μιας χαλύβδινης γωνιάς, στις περιμετρικές ανωδομές.

Η επαφή του δαπέδου με υποστυλώματα του χώρου, ιδίως όταν απαιτείται τεμαχισμός των πλακών, αντιμετωπίζεται όπως και στα περιμετρικά τοιχώματα.

Οι αρμοί διαστολής του κτιρίου πρέπει να συμπίπτουν με τους αρμούς του δαπέδου, οι δε ορθοστάτες πρέπει να τοποθετούνται εκατέρωθεν του αρμού του κτιρίου και να ενισχύονται με αντηρίδες.

Η τοποθέτηση των περιμετρικών περιθωρίων του δαπέδου (σοβατεπιών), πρέπει να γίνεται έτσι ώστε οι πλάκες του δαπέδου να μπορούν να αφαιρούνται και να επανατοποθετούνται ανεμπόδιστα.

Σε υπερυψωμένα δάπεδα του τύπου αυτού δεν τοποθετείται ξύλινο δάπεδο χρήσης.

5.6 Αφαίρεση και επανατοποθέτηση πλακών δαπέδου

Οι σχετικοί χειρισμοί των πλακών πρέπει να γίνονται με ειδικές βεντούζες. Απαγορεύεται ρητά η χρήση λοστού ή κατσαβιδιού εφαρμοζόμενου στους αρμούς μεταξύ τους.

Πάντοτε πρέπει να περιορίζεται ο αριθμός των πλακών που αφαιρούνται συγχρόνως. Σειρές ολόκληρες πλακών ή μεγάλες επιφάνειες πρέπει να αφαιρούνται σε πεσσοειδή σειρά.

5.7 Καθαρισμός του plenum και των επιφανειών των δαπέδων

Το plenum πρέπει να καθαρίζεται πάντοτε με απορροφητήρα (ηλεκτρική σκούπα), ποτέ με νερό.

Οι τελικές επιφάνειες χρήσης, επιφάνειες δαπέδων από μοκέτα πρέπει να καθαρίζονται με ηλεκτρική σκούπα που φέρει βούρτσα με χρήση του απορρυπαντικού που συνιστά ο παραγωγός τους (στεγνό σαπούνισμα) και σκληρές επιφάνειες με υγρή σφουγγαρίστρα.

Βερνίκια για το γυάλισμα των επιφανειών των σκληρών δαπέδων επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο όταν δεν αλλοιώνουν τα αντιστατικά χαρακτηριστικά της επίστρωσης.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για την παραλαβή των εργασιών υποδομής, των δαπέδων με ή χωρίς ξύλινο υπόστρωμα πρέπει να ελέγχεται εάν έχουν τηρηθεί οι όροι της παρούσας. Γενικώς απαιτείται να ανασηκωθούν μερικές πλάκες δαπέδου ή να ανοίξουν οι θυρίδες επίσκεψης (στην περίπτωση του ενιαίου υπερυψωμένου δαπέδου) για την επιθεώρηση των υποκειμένων εγκαταστάσεων και τον έλεγχο της στήριξης των ορθοστατών στο φέρον δάπεδο.

Ο έλεγχος αυτός αποσκοπεί στη διαπίστωση της πληρότητας του μεταλλικού φορέα στήριξης, της ορθότητας της εφαρμογής αυτού, ότι το σύστημα είναι γειωμένο και στην περίπτωση πυράντοχων διαφραγμάτων, ότι αυτά είναι στεγανά.

Συγχρόνως με την παραλαβή των δαπέδων πρέπει να γίνεται και η παραλαβή των προβλεπόμενων στη Μελέτη και τοποθετημένων στο ενδιάμεσο κενό ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και λοιπών κατασκευών.

Επιπλέον πρέπει να γίνεται έλεγχος εάν παρουσιάζονται ανισοσταθμίες μεταξύ των διαφόρων στοιχείων του δαπέδου, έλεγχος της προσαρμογής με υπόλοιπα μη υπερυψωμένα δάπεδα, καθώς και εάν παρουσιάζονται φαινόμενα τριγμών κατά το βάδισμα ή την κύλιση φορείων με τα επ’ αυτών φορτία, εφόσον στη Μελέτη προβλέπονται παρόμοιες καταπονήσεις.

Οι πλάκες πρέπει να εφαρμόζουν η μία προς την άλλη, ερμητικά χωρίς κενά. Οι ακραίες πλάκες, προς τους τοίχους του χώρου τοποθέτησης, πρέπει να είναι κομμένες με δισκοπρίονο, απόλυτα ευθύγραμμες και γωνιασμένες. Τα σόκορα αυτών, μετά την κοπή, πρέπει να είναι επικαλυμμένα με επικαλυπτική ταινία από PVC, συγκολλημένη με κατάλληλη κόλλα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Τα υπερυψωμένα δάπεδα πλήρους και περιορισμένης προσβασιμότητας του διακένου, επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα τελικής επιφάνειας, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους και το υλικό κατασκευής, σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι ως άνω κατασκευές νοούνται πλήρεις, με τα πάσης φύσεως υλικά όπως, ορθοστάτες (πόδια στήριξης), συνδετήρια μεταλλικά στοιχεία (τραβέρσες) και τις πλάκες δαπέδου του συστήματος, εγκατεστημένες στις προβλεπόμενες στη Μελέτη θέσεις.

Οι ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνουν:

(1) την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση των πάσης φύσεως απαιτούμενων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές και την ενσωμάτωση ή χρήση τους στο έργο

(2) τη διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας

(3) τη συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση

(4) την πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Προστασία αναπνοής	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Μέσα ατομικής προστασίας - Προστασία ματιών και προσώπου - Λεξιλόγιο	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 4007
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την χρήση των πάσης φύσεως μηχανημάτων και ηλεκτροεργαλείων επεξεργασίας ξύλου. Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

α) Δεν θα απομακρύνονται με γυμνά χέρια ροκανίδια και πριονίδια από ξυλουργικά μηχανήματα. Απαγορεύεται αυστηρά ο οποιοσδήποτε καθαρισμός κοπτικών, όταν τα μηχανήματα βρίσκονται σε λειτουργία.

β) Τα πάσης φύσεως μηχανήματα και ηλεκτροεργαλεία κοπής πρέπει να είναι επαρκώς προστατευμένα στις εκτός επιφάνειας κοπής πλευρές τους.

γ) Η σύσφιξη των κοπτικών επί των εργαλείων ή μηχανημάτων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής, με τα κατάλληλα κατά περίπτωση κλειδιά, και θα ελέγχεται η σταθερότητά τους προτού τεθεί το μηχάνημα σε λειτουργία.

δ) Τα ηλεκτροεργαλεία που χρησιμοποιούνται θα είναι "πλήρως μονωμένα" ή "διπλής μόνωσης" και το καλώδιο τροφοδοσίας θα ελέγχεται σχολαστικά για τυχόν εκδορές ή φθορές. Ιδιαίτερα ευπαθή σημεία αποτελούν η σύνδεση καλωδίου στο ηλεκτροεργαλείο και η σύνδεση του καλωδίου με τον ρευματολήπτη (φίσσα).

ε) Όλα τα ηλεκτρικά εργαλεία θα επιθεωρούνται και συντηρούνται τακτικά από αρμόδιο ηλεκτρολόγο. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φθαρμένων εργαλείων ή εργαλείο με τραυματισμένο καλώδιο τροφοδοσίας.

στ) Τα κοπτικά και διατρητικά εργαλεία όταν δεν χρησιμοποιούνται ή κατά τη μεταφορά τους θα τοποθετούνται στις προστατευτικές θήκες τους.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε τακτά διαστήματα κατά την εκτέλεση των εργασιών και στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας, οι χώροι θα καθαρίζονται από κατάλοιπα επεξεργασίας ξύλου και προϊόντων του και θα σφραγίζονται τα κουτιά με τις κόλλες, τα βερνίκια και τα χρώματα.

Τα συλλεγόμενα ρινίσματα, πριονίδια, κομμάτια ξύλου, άδεια κουτιά κλπ. απορρίμματα θα συγκεντρώνονται και θα τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους. Απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων αυτών για την αποφυγή διασκορπισμού τους από τον αέρα.

Βιβλιογραφία

[1] Κατευθυντήρια οδηγία DIBt 100. *(Γερμανικό Ινστιτούτο Οικοδομικών κατασκευών)*

[2] Πρότυπη κατευθυντήρια οδηγία για συστήματα δαπέδων (MSysBöR)- Έκδοση Σεπτέμβριος 2005

[3] DIN 50049, *Inspection documents for the delivery of metallic products*

[4] DIN 51961, *Testing of plastics surfaces; behaviour on exposure to glowing cigarettes*

[5] DIN 53516, *Rubber vulcanized or thermoplastic. Determination of tear strength*

[6] DIN 54345-1, *Testing of textiles; electrostatic behaviour; determination of electrical*

[7] ΕΛΟΤ EN ISO 24341, *Resilient and textile floor coverings - Determination of length, width and straightness of sheet -- Ελαστικά και υφαντά καλύμματα δαπέδων - Προσδιορισμός του πλάτους, του μήκους και της ευθύτητας των φύλλων του υλικού*

[8] ΕΛΟΤ EN 1081, *Resilient floor coverings - Determination of electrical resistance. -- Ελαστικά καλύμματα και πολυστρωματικά καλύμματα δαπέδων - Προσδιορισμός της ηλεκτρικής αντίστασης*

[9] ΕΛΟΤ EN ISO 2039-1, *Plastics -- Determination of hardness -- Part 1: Ball indentation method -- Πλαστικά. Προσδιορισμός της σκληρότητας. Μέρος 1: Μέθοδος με διείσδυση σφαίρας*

[10] ΕΛΟΤ EN ISO 10848-2, *Acoustics. Laboratory and field measurement of flanking transmission for airborne, impact and building service equipment sound between adjoining rooms. Application to Type B elements when the junction has a small influence -- Ακουστική - Εργαστηριακή και επιτόπια μέτρηση όμορης μετάδοσης αερόφερτου και κρουστικού ήχου από κτιριακές εγκαταστάσεις μεταξύ παρακείμενων δωματίων - Μέρος 2: Εφαρμογή σε στοιχεία τύπου Β όταν η συνένωση έχει μικρή επίδραση*

[11] ΕΛΟΤ EN ISO 12460-4, *Wood-based panels - Determination of formaldehyde release - Part 4: Desiccant method -- Φύλλα με βάση το ξύλο - Προσδιορισμός έκλυσης φορμαλδεύδης - Μέρος 4: Μέθοδος αποξηραντήρα*

[12] ΕΛΟΤ EN ISO 12460-5, *Wood-based panels – Determination of formaldehyde content – Πάνελ με βάση το ξύλο - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε φορμαλδεΰδη*

[13] ΕΛΟΤ EN 13986, *Wood−based panels for use in construction - Characteristics, evaluation of conformity and marking -- Πετάσματα με βάση το ξύλο για δομική χρήση - Χαρακτηριστικά, αξιολόγησης συμμόρφωσης και σήμανση*

[14] ΕΛΟΤ EN ISO 17658, *Welding - Imperfections in oxyfuel flame cuts, laser beam cuts and plasma cuts - Terminology -- Συγκολλήσεις - Ατέλειες σε κοπή με οξυυδρική φλόγα, με ακτίνες λέιζερ και με πλάσμα - Ορολογία*

[15] ΕΛΟΤ ISO 2081, *Metallic and other inorganic coatings. Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel -- Μεταλλικές επιστρώσεις. Επιψευδαργύρωση σιδήρου και χάλυβα*

[16] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[17] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)

[18] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[19] ΚΥΑ 36259/2010,*Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[20] ΠΔ 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).*

2023-02-24 **ICS: 91.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-03:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Αναρτημένες ψευδοροφές από ινοτσιμεντοσανίδες

Suspended ceilings with fibre cement boards

Κλάση τιμολόγησης: **9**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-03:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-03 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τον σκελετό ανάρτησης της ψευδοροφής

4.3 Απαιτήσεις για τις ινοτσιμεντοσανίδες

4.4 Απαιτήσεις για τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης/συναρμολόγησης

4.5 Ανοχές

4.6 Κατασκευαστικές απαιτήσεις

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.3 Προετοιμασία

5.4 Εφαρμογή των πλακών οροφής

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Αναρτημένες ψευδοροφές από ινοτσιμεντοσανίδες

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή ψευδοροφών αναρτημένων σε οροφές από σκυρόδεμα, ξύλο ή μέταλλο, με σκελετό ανάρτησης από ξύλο ή μέταλλο και τελική επιφάνεια από ινοτσιμεντοσανίδες.

Οι διαστάσεις, οι μορφές και τα λοιπά χαρακτηριστικά των ψευδοροφών καθορίζονται στη Μελέτη του έργου.

Οι ψευδοροφές από ινοτσιμεντοσανίδες μπορεί να είναι είτε συστήματα εξαρτημάτων (σκελετού, εξαρτημάτων ανάρτησης, στοιχείων επικάλυψης κ.λπ.) που συναρμολογούνται και προσαρμόζονται στις προβλεπόμενες θέσεις σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους είτε επί τόπου κατασκευές σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

Οι αναρτημένες ψευδοροφές ειδικών απαιτήσεων, όπως εξωτερικών χώρων, σηράγγων, βιομηχανικών εγκαταστάσεων, ηχοαπορροφητικές ή υποκείμενες σε κινητά φορτία εκφεύγουν του αντικειμένου της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Οι αναρτημένες ψευδοροφές με γυψοσανίδες περιγράφονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-01.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1396	*Aluminium and aluminium alloys - Coil coated sheet and strip for general applications - Specifications -- Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Επενδεδυμένα ελάσματα και ταινίες σε ρόλλους για γενικές εφαρμογές - Προδιαγραφές*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1912	*Structural Timber - Strength classes - Assignment of visual grades and species -- Δομική ξυλεία - Κατηγορίες αντοχής - Προσδιορισμός με βάση το είδος και την οπτική ταξινόμηση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10346	*Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Επικαλυμμένα χαλύβδινα πλατέα προϊόντα, συνεχούς εμβάπτισης εν θερμώ για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10143	*Continuously hot-dip coated steel sheet and strip - Tolerances on dimensions and shape -- Χαλυβδοελάσματα και χαλυβδοταινίες με συνεχή εμβάπτιση εν θερμώ - Ανοχές διαστάσεων και σχήματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12467	*Fibre-cement flat sheets - Product specification and test methods -- Επίπεδα φύλλα ινοτσιμέντου - Προδιαγραφή προϊόντος και μέθοδοι δοκιμής* Σημείωση: Η έκδοση EN 12467:2012 έχει ανακοινωθεί στην Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ ως το εναρμονισμένο πρότυπο υπό τον Κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 περί εμπορίας των δομικών προϊόντων [14]

ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά – Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 13964	*Suspended ceilings - Requirements and test methods -- Ψευδοροφές - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 14964	*Rigid underlays for discontinuous roofing - Definitions and characteristics -- Άκαμπτα υποστρώματα για ασυνεχή στέγαση - Ορισμοί και χαρακτηριστικά*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-01	*Gypsum boards for suspended ceilings – Ψευδοροφές με γυψοσανίδες.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 **Ινοτσιμεντοσανίδες** (fibre cement flat sheets, ορισμός 3.1.2 του ΕΛΟΤ EN 14964)

Φύλλα αποτελούμενα από τσιμέντο ή πυριτικό ασβέστιο που παράγεται με χημική αντίδραση ασβεστούχων και πυριτικών υλικών, οπλισμένα με οργανικές (συνήθως από κυτταρίνη) ή ανόργανες ίνες.

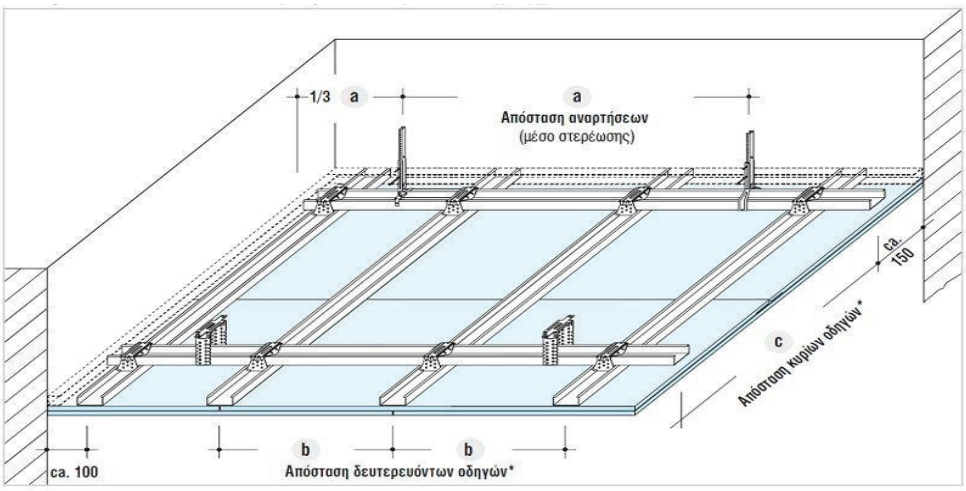
Τα φύλλα αυτά μπορεί να είναι πρεσσαριστά ή μη πρεσσαριστά.

Η εμφανής τους όψη μπορεί να είναι λεία.

Χρησιμοποιούνται για επενδύσεις τοίχων και οροφών, εσωτερικών και εξωτερικών.

3.2 Φορέας ανάρτησης ψευδοροφής

Ξύλινη ή μεταλλική κατασκευή στερεωμένη στη φέρουσα οροφή του κτιρίου, μέσω χαλύβδινων, γαλβανισμένων εν θερμώ και ρυθμιζόμενων καθ’ ύψος αναρτήρων αποτελούμενη από διατομές ξυλείας ή γαλβανισμένα εν θερμώ προφίλ (profil CD), που αποτελούν τους κυρίους και δευτερεύοντες οδηγούς τοποθέτησης των ινοτσιμεντοσανίδων. Οι οδηγοί αυτοί διατάσσονται σε ορθογωνικό κάναβο και συνδέονται μεταξύ τους με ειδικούς συνδέσμους (κλιπς).



Σχήμα 1 - Τυπική διάταξη φορέα ανάρτησης ψευδοροφής

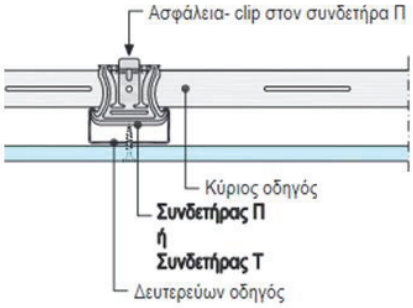
3.3 Κύριοι οδηγοί ανάρτησης

Οριζόντιες ξύλινες ή γαλβανισμένες χαλύβδινες διατομές (κανάλια) συνήθως σχήματος Π με νευρώσεις, κατανεμημένες στις αποστάσεις που ορίζονται από τα κατασκευαστικά σχέδια του εργοστασίου παραγωγής.

Αναρτώνται από τη φέρουσα οροφή (συνήθως ανά 1,0 m) με αναρτήρες ταχείας ρύθμισης ύψους και γαλβανισμένες βέργες που στερεώνονται είτε με μπετόκαρφα, είτε με κατάλληλες βίδες μέσα σε πλαστικά βύσματα. Μετά τη ρύθμιση του ύψους (οριζοντίωση), οι διατομές σταθεροποιούνται και στερεώνονται στους περιμετρικούς τοίχους με γαλβανισμένα στηρίγματα, πλαστικά βύσματα και βίδες.

3.4 Δευτερεύοντες οδηγοί ανάρτησης

Αποτελούν τον σκελετό τοποθέτησης των ινοτσιμεντοσανίδων και είναι συνήθως της αυτής διατομής με τους πρωτεύοντες οδηγούς, με τους οποίους διασταυρώνονται κατ' ορθή γωνία ανά αποστάσεις που ορίζονται από τον παραγωγό του συστήματος. Οι ακραίοι οδηγοί τοποθετούνται συνήθως σε μέγιστη απόσταση 10 cm από τον τοίχο, και "τρέχουν" παράλληλα προς αυτόν (βλ. Σχήμα 2).



Σχήμα 2 - Τυπική λεπτομέρεια σύνδεσης πρωτεύοντος και δευτερεύοντος οδηγού

3.5 Θυρίδες επιθεώρησης

Ειδικά τεμάχια πρόσβασης και επιθεώρησης του διακένου μεταξύ μιας αναρτώμενης οροφής και της φέρουσας οροφής του κτιρίου, μεταλλικά ή ξύλινα.

3.6 Κλιμακωτές ανισόπεδες ψευδοροφές

Οι σκελετοί των τμημάτων αυτών αναρτώνται σε διαφορετικά ύψη. Για τη σύνδεση των διαφορετικών επιπέδων χρησιμοποιούνται λοξά ή κατακόρυφα "ρίχτια" από ινοτσιμεντοσανίδα τα οποία συνδέονται με τα οριζόντια στοιχεία με γωνιακούς μεταλλικούς οδηγούς.

3.7 Κατηγορίες ινοτσιμεντοσανίδων

Οι ινοτσιμεντοσανίδες ταξινομούνται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12467 σε 4 κατηγορίες ως προς την αντοχή τους σε περιβαλλοντικές συνθήκες, ως εξής:

Κατηγορία Α: Για εφαρμογές που υπόκεινται σε υψηλές θερμοκρασίες, υψηλή σχετική υγρασία και παγετό

Κατηγορία Β: Για εφαρμογές που υπόκεινται σε μέτριες περιβαλλοντικές συνθήκες (μέτριες θερμοκρασίες, σχετική υγρασία και περιστασιακά παγετό.

Κατηγορία C: Για εφαρμογές σε εσωτερικούς χώρους με μέτριες θερμοκρασίες, υγρασία και καθόλου παγετό.

Κατηγορία D: Για την κατασκευή άκαμπτου υποστρώματος επικεράμωσης (rigid underlays κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14964) .

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ο τύπος και τα χαρακτηριστικά της ψευδοροφής πρέπει να είναι τα καθοριζόμενα στην Αρχιτεκτονική Μελέτη του Έργου.

Ο σκελετός ανάρτησης επί του οποίου προσαρμόζονται οι ινοτσιμεντοσανίδες μπορεί να είναι εμφανής (να διακρίνονται τα στοιχεία του) ή να καλύπτεται εν όλω ή εν μέρει από τις ινοτσιμεντοσανίδες.

Γενικώς οι αναρτημένες ψευδοροφές από ινοτσιμεντοσανίδες μπορεί να είναι πλήρη συστήματα βιομηχανικής παραγωγής με συγκεκριμένες απαιτήσεις τεχνικών χαρακτηριστικών που καθορίζονται στη Μελέτη ή επιτόπου κατασκευές που συναρμολογούνται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

Οι επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ψευδοροφών από ινοτσιμεντοσανίδες, όπως καθορίζονται στη Μελέτη του έργου πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας [3].

4.1.1 Συστήματα ψευδοροφών

Τα χρησιμοποιούμενα συστήματα ψευδοροφών πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13964 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 καθώς και από το δελτίο δεδομένων ασφαλείας στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, και από τις οδηγίες μεταφοράς, αποθήκευσης και εγκατάστασης του παραγωγού.

Στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων των συστημάτων ψευδοροφών περιλαμβάνονται οι επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά όπως αναφέρονται στο παράρτημα ΖΑ του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13964, τα οποία είναι τα ακόλουθα:

i. Αντίδραση στη φωτιά σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1, τόσο των πετασμάτων (π.χ. κλάσης B-s1,d0), όσο και του σκελετού ανάρτησης (κλάσης A1 όταν είναι μεταλλικός)

ii. Πυραντίσταση

iii. Περιεκτικότητα σε αμίαντο - μη έκλυση

iv. Έκλυση φορμαλδεΰδης (π.χ. κατηγορία E1)

v. Έκλυση λοιπών επιβλαβών ουσιών (π.χ. Ουσία X - μη έκλυση)

vi. Ιδιότητες θρυμματισμού

vii. Αντοχή σε κρούση

viii. Εφελκυστική αντοχή (αναφορά της κλάσης, π.χ. B / άνευ φορτίου)

ix. Φέρουσα ικανότητα (σύμφωνα με το συνημμένο δελτίο τεχνικών δεδομένων)

x. Ανοχές διαστάσεων (σύμφωνα με το συνημμένο δελτίο τεχνικών δεδομένων)

xi. Αντοχή κατά την τοποθέτηση (π.χ. επιτυχής έλεγχος - PASSED)

xii. Ηλεκτρική ασφάλεια

xiii. Μόνωση άμεσου αερόφερτου θορύβου

xiv. Ηχοαπορρόφηση α_w

xv. Θερμική αγωγιμότητα

xvi. Ενδεχόμενο ανάπτυξης επιβλαβών μικροοργανισμών: (α) Λόγω υγρασίας, (β) μέσω του υλικού θερμομόνωσης

xvii. Ανθεκτικότητα (π.χ. αντιδιαβρωτική προστασία κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13964)

Από τα ως άνω χαρακτηριστικά, όσα θεωρούνται απαραίτητα για την εκάστοτε εφαρμογή πρέπει να προσδιορίζονται στη Μελέτη ως απαιτήσεις.

4.1.2 Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Στην περίπτωση αυτή πρόκειται για επιτόπου σύνθεση του σκελετού, με μεταλλικές ή ξύλινες διατομές, αναρτήρες, στηρίγματα κ.λπ. και την επ’ αυτού τοποθέτηση των ινοτσιμεντοσανίδων των προβλεπόμενων στη Μελέτη χαρακτηριστικών (φέρουσα ικανότητα, πυραντίσταση, ανθεκτικότητα σε υγρασία κ.λπ.) και σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

Υπάρχουν πολλές δυνατότητες σύνθεσης μιας ψευδοροφής:

(α) με επί τόπου διαμόρφωση του σκελετού με γαλβανισμένες μεταλλικές διατομές, ντίζες ανάρτησης κ.λπ., εξαρτήματα που καλύπτονται από το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13964

(β) με επένδυση από ινοτσιμεντοσανίδες διαφόρων τύπων και χαρακτηριστικών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12467 και τις εκάστοτε απαιτήσεις της Μελέτης.

Οι χρησιμοποιούμενες τσιμεντοσανίδες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12467 και υποχρεωτικά να φέρουν σήμανση CE και να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 καθώς και από το δελτίο δεδομένων ασφαλείας στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12467, καθορίζονται διαφορετικά ουσιώδη χαρακτηριστικά για τις ινοτσιμεντοσανίδες που χρησιμοποιούνται στους εσωτερικούς (ΕΣ) και τους εξωτερικούς (ΕΞ) χώρους, ως εξής:

- Μηχανική Αντοχή: Τεχνικές κατηγορίες 1 έως 5 με βάση το μέτρο θραύσης (MOR) - ΕΣ + ΕΞ
- Αντίδραση στη φωτιά: Κλάσεις A1 έως F - ΕΣ + ΕΞ
- Έκλυση επικίνδυνων ουσιών: ΕΣ + ΕΞ
- Ανθεκτικότητα στο ζεστό νερό: Τεχνικές κατηγορίες 1 έως 5
- Ανθεκτικότητα σε κύκλους κορεσμού/ ξήρανσης: Τεχνικές κατηγορίες 1 έως 5 - ΕΣ + ΕΞ
- Υδατοπερατότητα: Κατηγορίες Α και Β - μόνον ΕΞ
- Ανθεκτικότητα σε κύκλους ψύξης/απόψυξης: Τεχνικές κατηγορίες 1 έως 5 - μόνον ΕΞ
- Ανθεκτικότητα στη θερμότητα και τη βροχή: Τεχνικές κατηγορίες 1 έως 5 - μόνον ΕΞ

Από τα ως άνω χαρακτηριστικά, όσα θεωρούνται απαραίτητα για την εκάστοτε εφαρμογή πρέπει να προσδιορίζονται στη Μελέτη ως απαιτήσεις.

4.1.3 Γενικές απαιτήσεις για τα συστήματα ψευδοροφών και την επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Οι επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών των συστημάτων ψευδοροφής ή των επί μέρους στοιχείων τους που καλύπτονται από τα προαναφερόμενα στα κεφ. 4.1.1 και 4.1.2 εναρμονισμένα πρότυπα με τον καν. (ΕΕ) 305/2011 πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων.

Επισημαίνονται εν προκειμένω και τα ακόλουθα:

(1) Τα χρησιμοποιούμενα υλικά πρέπει να έχουν αντοχή στην υγρασία, στη διάβρωση και να μην είναι εύφλεκτα.

(2) Να υπάρχει πρόβλεψη για εύκολη αντικατάσταση των πλακών ινοτσιμέντου.

(3) Η ψευδοροφή πρέπει να συνδυάζεται με το σύστημα των ελαφρών κινητών χωρισμάτων, εφόσον προβλέπεται από τη Μελέτη του έργου.

(4) Πρέπει επίσης να συνδυάζεται με τα στόμια αερισμού - κλιματισμού, με τα φωτιστικά των χώρων και τα υπόλοιπα στοιχεία που ενσωματώνονται σε αυτήν όπως μεγάφωνα, εκτοξευτήρες σβέσης πυρκαγιάς κτλ.

(5) Τα επιμέρους στοιχεία της πρέπει να μπορούν να αποσυναρμολογούνται, χωρίς να προκαλούν ζημιές στα παρακείμενα στοιχεία.

(6) Η ψευδοροφή πρέπει να είναι επαρκώς δύσκαμπτη κατά την οριζόντια έννοια, ώστε να αντέχει, χωρίς μεταβολές σχήματος, τις εγκάρσιες δυνάμεις που προέρχονται από τις τοιχοποιίες καθώς και από φορτία κρούσης που δημιουργούνται από τα κλεισίματα των θυρών.

Επειδή στην αγορά διατίθενται συστήματα ανάρτησης ψευδοροφών και ινοτσιμεντοσανίδες με διαφορετικές επιδόσεις αλλά και αισθητική, όπως και διαφορετικά συστήματα στερέωσης ή ανάρτησης, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή, τεχνική πρόταση του συστήματος που προτίθεται να εγκαταστήσει, η οποία πρέπει να εναρμονίζεται με τις απαιτήσεις της Μελέτης και να συνοδεύεται από τα ακόλουθα στοιχεία:

(1) Δηλώσεις επιδόσεων (DoP) του παραγωγού για τα επί μέρους στοιχεία του συστήματος ή το συνολικό σύστημα

(2) Σχέδια λεπτομερειών του συστήματος και εγχειρίδιο εγκατάστασης

(3) Χρωματολόγιο

(4) Οδηγίες μεταφοράς και αποθήκευσης

(5) Δείγματα των προτεινομένων ινοτσιμεντοσανίδων

(6) Δείγματα των βασικών εξαρτημάτων/στοιχείων του σκελετού ανάρτησης/στήριξης.

Παράλληλα ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση για στοιχεία εξοπλισμού που έχουν άμεση σχέση με τις ψευδοροφές, όπως φωτιστικά, στόμια αεραγωγών, μεγάφωνα, αισθητήρες, καταιονητήρες κ.τλ., ώστε η εικόνα για τις προτεινόμενες λύσεις να είναι πλήρης.

Το επιλεγόμενο κατά τα ανωτέρω από την Αρμόδια Αρχή σύστημα ή συστήματα είναι αυτά που οφείλει να εγκαταστήσει ο Ανάδοχος στις προβλεπόμενες στη Μελέτη θέσεις. Δεν επιτρέπεται η εκ των υστέρων αλλαγή επί μέρους χαρακτηριστικών χωρίς την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Μετά την επιλογή του συστήματος, ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να ανεγείρει δοκιμαστικά τμήματα επιφανείας τουλάχιστον 2,0 m^2 ανά τύπο προβλεπόμενης ψευδοροφής στις θέσεις που θα του υποδειχθούν, προκειμένου αυτά να αποτελέσουν δείγματα αναφοράς για την εκτέλεση και τον έλεγχο αποδοχής/παραλαβής των εργασιών.

Το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

(1) ινοτσιμεντοσανίδες του τύπου που έχει εγκριθεί (χαρακτηριστικά και επιφανειακό τελείωμα)

(2) εγκάρσια και κατά μήκος προφίλ ‘‘Τ’’

(3) συνδέσμους ενίσχυσης και σταθεροποίησης του σκελετού

(4) αναρτήρες με τις αντικραδασμικές συνδέσεις αυτών

(5) μεταλλικά ή πλαστικά βύσματα και προφίλ ακμών

4.1.4 Απαιτήσεις αντισεισμικής συμπεριφοράς

Επισημαίνεται ιδιαιτέρως η σημασία της σεισμικής συμπεριφοράς των ψευδοροφών ως μη φερόντων στοιχείων, η οποία πρέπει να αντιμετωπιστεί μέσω της Μελέτης και των συναφών κατασκευαστικών

απαιτήσεων , π.χ. κατάλληλες συνδέσεις τους με τα φέροντα στοιχεία (π.χ. η στερέωση τους στον σκελετό για την αποφυγή παραμορφώσεων) ή μέτρα στήριξης (προσδιορισμός υλικών).

Σε ψευδοροφές μεγάλου μεγέθους η αντισεισμική προστασία των συστημάτων ξηράς δόμησης επιβάλλει την προσθήκη αντισεισμικών διατάξεων:

(1) για την πρόληψη πιθανής πτώσης τμημάτων αυτών των στοιχείων

(2) για τη βελτίωση των χαρακτηριστικών της φέρουσας ικανότητάς τους

(3) για την ικανοποίηση των συντελεστών ασφαλείας

(4) για την κάλυψη των κριτηρίων συμμόρφωσης της ικανότητάς τους σε φόρτιση

(5) για τη διαμόρφωση λεπτομερειών για να αποφευχθούν επιβλαβείς μετακινήσεις τους από ενδεχόμενη πλευρική μετακίνηση του κτιρίου

(6) για τον έλεγχο των συντελεστών ασφαλείας και των διαθέσιμων αντιστάσεων των κρίσιμων περιοχών των δομικών στοιχείων, ιδίως κατά τη μεταφορά δυνάμεων μεταξύ υφιστάμενων και προστιθέμενων υλικών και στοιχείων (π.χ. διέλευσης Η/Μ).

4.2 Απαιτήσεις για τον σκελετό ανάρτησης της ψευδοροφής

4.2.1 Γενικά

(α) Συστήματα ψευδοροφών

Αξιολογούνται προς επιλογή οι επιδόσεις κάθε συστήματος.

(β) Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Ο σκελετός (φορέας ανάρτησης) της αναρτημένης ψευδοροφής πρέπει να είναι διαμορφωμένος με κύριους και δευτερεύοντες οδηγούς, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13964 και να φέρει με ασφάλεια όλα τα φορτία (σταθερά, κινητά, σεισμικά) και κάθε διαφορική πίεση, χωρίς υπέρβαση της επιτρεπόμενης αντοχής ή /και του βέλους κάμψης.

Το μέγιστο βέλος κάμψης πρέπει να περιορίζεται στο 1/360 του ανοίγματος και να μην υπερβαίνει τα 3 mm (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13964).

Το μέγεθος των φερόντων στοιχείων (ντίζες ανάρτησης, πρωτεύοντες και δευτερεύοντες οδηγοί ανάρτησης κ.λπ.) καθώς και οι αποστάσεις μεταξύ αυτών πρέπει να είναι τα συνιστώμενα από τον παραγωγό του συστήματος, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε εφαρμογής.

Οι αρμοί των ενώσεων πρέπει να διαμορφώνονται έτσι ώστε να υπάρχει ελευθερία μετατόπισης, χωρίς να προκαλούνται μόνιμες παραμορφώσεις ή μεταβολές στην ένωση.

Οι θέσεις των αρμών διαστολής του φέροντος οργανισμού πρέπει να τηρούνται και στο σύστημα ανάρτησης της ψευδοροφής με ειδικά εξαρτήματα αρμών.

Στις συνδέσεις του σκελετού με τη φέρουσα οροφή παρεμβάλλονται οι απαιτούμενοι κατά περίπτωση ταχυσύνδεσμοι, καθώς και αντιανεμικές ή αντικραδασμικές αναρτήσεις.

Οι ψευδοροφές δεν πρέπει να συνδέονται με υφιστάμενα ελαφρά χωρίσματα.

4.2.2 Απαιτήσεις για τους μεταλλικούς φορείς ανάρτησης

(α) Συστήματα ψευδοροφών

Αξιολογούνται προς επιλογή οι επιδόσεις κάθε συστήματος.

(β) Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Ο μεταλλικός σκελετός ανάρτησης μπορεί να είναι διαμορφωμένος με προφίλ από γαλβανισμένη λαμαρίνα κατασκευασμένα κατά περίπτωση σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 10346 και ΕΛΟΤ ΕΝ 10143 αντίστοιχα, καθώς και προφίλ αλουμινίου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1396.

Περιμετρικά των τοίχων από οπτοπλινθοδομή ή ξηράς δόμησης, τοποθετείται προφίλ οδηγού οροφής-τοίχου με ή χωρίς σκοτία.

Σε περίπτωση απαίτησης πυροπροστασίας :

1. Η στερέωση του σκελετού, πρέπει να γίνεται με συνδετήρες εγκεκριμένους για το αντίστοιχο δομικό υλικό (π.χ. πείροι, συνδετήρες, ελάσματα κ.λπ.) Όταν οι ψευδοροφές προβλέπονται πυράντοχες, τότε και ο σκελετός τους πρέπει να υπάγεται στην ίδια κατηγορία πυραντίστασης.

2. Ο σκελετός (δοκοί - αναρτήσεις) πρέπει να καλύπτεται με ειδικό πυράντοχο χρώμα (διογκούμενο με τη φωτιά). Ειδικά, τα στοιχεία ανάρτησης πρέπει να περιβάλλονται με κοχύλια ορυκτοβάμβακα του προβλεπόμενου στη Μελέτη πάχους.

3. Το ενδιάμεσο κενό της ψευδοροφής πρέπει να διαμερισματοποιείται με ειδικά πυράντοχα διαφράγματα (κυρίως πάνω από τα εσωτερικά χωρίσματα των χώρων), τα οποία να έχουν τέτοια δομή, ώστε να συμβάλλουν στην αποτροπή εξάπλωσης φωτιάς.

4.2.3 Απαιτήσεις για τους ξύλινους φορείς ανάρτησης

(α) Συστήματα ψευδοροφών

Αξιολογούνται προς επιλογή οι επιδόσεις κάθε συστήματος.

(β) Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Το χρησιμοποιούμενο ξύλο πρέπει να είναι τουλάχιστον ποιότητας S 10 (MS 10), σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1912.

Οι ξύλινοι φορείς ανάρτησης, αποτελούνται συνήθως από κύριους και δευτερεύοντες οδηγούς. Εναλλακτικά μπορεί να είναι και οι δυο της αυτής διατομής και να συνδέονται σταυρωτά κατά 90°.

Οι οδηγοί συνδέονται με τη φέρουσα οροφή με χαλύβδινες κυκλικές ράβδους, ξύλινες κάθετες δοκούς, ελάσματα σύνδεσης, χαλύβδινες θήκες, κοχλίες, εκτονούμενα χαλύβδινα βύσματα κλπ.

Τα χρησιμοποιούμενα ξύλα πρέπει να είναι:

α) Ίσια, χωρίς στρεβλώσεις και χωρίς ρόζους στις ακμές αυτών

β) Υγιή, χωρίς σκασίματα, προσβολές εντόμων και μυκήτων.

γ) Με ρόζους και θύλακες με ρετσίνι, διαμέτρου έως το πολύ 1/4 του πλάτους της πλευράς που υπάρχει ο ρόζος ή ο θύλακας.

δ) Με ποσοστό υγρασίας έως 20%.

Τα ξύλα πρέπει να εμποτίζονται με συντηρητικό πιστοποιημένης ποιότητας.

4.3 Απαιτήσεις για τις ινοτσιμεντοσανίδες

4.3.1 Συστήματα ψευδοροφών

Αξιολογούνται προς επιλογή οι επιδόσεις κάθε συστήματος.

4.3.2 Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Η επικάλυψη του σκελετού ανάρτησης μπορεί να γίνει με ινοτσιμεντοσανίδες κατηγορίας Α, Β ή C σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12467. Οι κατηγορίες αυτές πρέπει να προσδιορίζονται στη Μελέτη.

Η Μελέτη καθορίζει τις απαιτήσεις επιδόσεων των προς ενσωμάτωση υλικών και η επιλογή τους πραγματοποιείται με βάση τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους.

Εάν στη Μελέτη δεν καθορίζονται τα χαρακτηριστικά των ενσωματούμενων υλικών που προορίζονται για τη συγκεκριμένη χρήση, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τη δική του τεχνική πρόταση, με πλήρη τεκμηρίωση της καταλληλόλητας αυτής για τις συνθήκες του Έργου.

Το υλικό στοκαρίσματος αρμών, πρέπει να είναι ειδικό για τις ινοτσιμεντοσανίδες ανάλογα με την κατηγορία Α, Β ή C. Οι αρμοί μεταξύ των ινοτσιμεντοσανίδων καλύπτονται με ειδικού τύπου αρμόστοκο, με πρόσθετη τοποθέτηση γάζας από υαλοπίλημα, η οποία σπατουλάρεται με το υλικό αρμολόγησης (αρμόστοκο), ομοεπίπεδα με την επιφάνεια της ινοτσιμεντοσανίδας.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί της γάζας, αρμόστοκοι ειδικής σύστασης, με ενισχυτικά πρόσμικτα (υαλοΐνες, τζίβα ή ίνες πολυπροπυλενίου), σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες του παραγωγού των ινοτσιμεντοσανίδων

4.4 Απαιτήσεις για τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης/συναρμολόγησης

4.4.1 Συστήματα ψευδοροφών

Αξιολογούνται προς επιλογή οι επιδόσεις κάθε συστήματος.

4.4.2 Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Για τη συναρμολόγηση και στις συνδέσεις του φορέα ανάρτησης χρησιμοποιούνται ελατήρια (για αντικραδασμικές κατασκευές), σπειροειδείς ράβδοι (ντίζες ανάρτησης), αντιανεμικές αναρτήσεις, ελατήρια πείρων (πεταλούδες), αντιανεμικοί πείροι, απλοί πείροι, γωνιές σύνδεσης πρωτευόντων - δευτερευόντων οδηγών (για ομοεπίπεδο φορέα), εκτονούμενα βύσματα, ήλοι κ.λπ.

Όλα τα παραπάνω εξαρτήματα πρέπει να είναι γαλβανισμένα.

Η επιλογή των υλικών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε μεταξύ τους να μην αναπτύσσονται αλληλεπιδράσεις, όπως π.χ. ηλεκτρολυτικά ή γαλβανικά φαινόμενα, κ.λπ. που επιταχύνουν τη διάβρωση του χαλύβδινου φορέα και των ειδικών τεμαχίων σύνδεσης αυτού.

4.5 Ανοχές

4.5.1 Συστήματα ψευδοροφών

Για την εφαρμογή συστήματος ψευδοροφής ισχύουν οι οδηγίες του παραγωγού.

4.5.2 Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Οι κατασκευαστικές ανοχές σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13964, πρέπει να είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Κατασκευαστικές ανοχές ψευδοροφών σε επιτόπου κατασκευή

	Απαίτηση	**Απόκλιση (μέγιστο)**
1	οριζοντιότητα τελειωμένων επιφανειών	5 mm με αλφαδιασμένο πήχη 4 m
2	ευθυγράμμιση των ορατών σκελετών	2 mm σε μήκος 4 m
3	ορθογωνισμός πλακών ινοτσιμεντοσανίδας	απόλυτος
4	βέλος κάμψης με ανάρτηση 30 kg	3 mm
5	διαφορά περασιάς επιφανειών στις ενώσεις των διατομών του σκελετού	0,5 mm

4.6 Κατασκευαστικές απαιτήσεις

4.6.1 Συστήματα ψευδοροφών

Για την εφαρμογή συστήματος ψευδοροφής ισχύουν οι οδηγίες του παραγωγού.

4.6.2 Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Η Αρμόδια Αρχή πριν από οποιαδήποτε εργασία τοποθέτησης του σκελετού ανάρτησης και των φύλλων ινοτσιμέντου, πρέπει να έχει ελέγξει την επιπεδότητα, την ορθογωνιότητα και τα άκρα των ινοτσιμεντοσανίδων (να μην είναι κατεστραμμένα), την καθαρότητα των πλευρών (να είναι ξηρές και χωρίς ίχνη υγρασίας) και την ομαλότητα των οριζόντιων επιφανειών σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην παράγραφο 4.5.

Ψευδοροφές που αποκλίνουν από τα καθορισμένα στην παράγραφο 4.5 όρια ή δεν συνοδεύονται από τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή έγγραφα πρέπει να κρίνονται απορριπτέες και ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τις αποκαταστήσει ή να τις ανακατασκευάσει.

Ο Ανάδοχος πρέπει να ελέγχει κατά τη διάρκεια της κατασκευής την ορθότητα των αποστάσεων της τοποθέτησης των οδηγών, και των αναρτήσεων αυτών (πρέπει να είναι ισοϋψείς και τοποθετημένες σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών του συστήματος που έχει επιλεχθεί σύμφωνα με την παράγραφο 4.1 της παρούσας) έτσι ώστε η τελική εμφανής επιφάνεια να είναι ορθογωνισμένη, επίπεδη και να μην παρουσιάζει βέλη μεγαλύτερα του επιτρεπτού ή/και ανομοιομορφίες.

Στην περίπτωση που απαιτείται ανάρτηση μεμονωμένων φορτίων από την ψευδοροφή, εφαρμόζονται οι οδηγίες του παραγωγού της ινοτσιμεντοσανίδας (π.χ. τα μικρά φορτία μπορούν γενικά να στερεωθούν σε τυχαίο σημείο της ινοτσιμεντοσανίδας, για λίγο μεγαλύτερα το εξάρτημα πρέπει να βιδώνεται σε κάποιο οδηγό, ενώ τα αρκετά μεγαλύτερα πρέπει να αναρτώνται απευθείας από τη φέρουσα οροφή). Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εφαρμόζονται όσα σχετικά προβλέπονται στη Μελέτη.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο

Τα υλικά πρέπει να προσκομίζονται στο έργο με κατάλληλες συσκευασίες που φέρουν ετικέτες σήμανσης CE, σε ποσότητα που να επιτρέπει την ασφαλή φόρτωση και εκφόρτωσή τους και να συνοδεύονται με τις δηλώσεις επιδόσεων των παραγωγών τους.

Τα προσκομιζόμενα υλικά πρέπει να ελέγχονται με κάθε πρόσφορο τρόπο, ότι πληρούν τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ώστε να επιβεβαιώνεται ότι είναι αυτά που έχουν εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή προκειμένου να γίνουν αποδεκτά και να επιτραπεί η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

Τα υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές τους. Πρέπει να αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα, έτσι ώστε να μη δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

Η εργασία τοποθέτησης ψευδοροφών πρέπει να ξεκινά εφόσον έχουν τελειώσει οι εργασίες σκυροδεμάτων, επιχρισμάτων, ινοτσιμεντοκατασκευών και χρωματισμών και έχουν τοποθετηθεί οι υαλοπίνακες των κουφωμάτων, ώστε να έχει εξασφαλιστεί ένα απόλυτα στεγνό περιβάλλον, χωρίς υδρατμούς.

Πρέπει επίσης να έχουν ολοκληρωθεί οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις που διέρχονται από τον χώρο μεταξύ οροφής και ψευδοροφής συμπεριλαμβανομένων και των δοκιμών στεγανότητας των τυχόν δικτύων.

Επιπρόσθετα οι εργασίες με κονιάματα (κτιστοί τοίχοι, επιχρίσματα, κονιάματα υποστρωμάτων) πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί τουλάχιστον τέσσερις εβδομάδες νωρίτερα, ώστε να έχει συμπληρωθεί ο χρόνος σκλήρυνσης αυτών.

Γενικά οι ψευδοροφές πρέπει να εγκαθίστανται υπό συνθήκες κατά το δυνατόν πλησιέστερες προς αυτές που αναμένονται κατά την κανονική χρήση του κτιρίου. Τα υλικά πρέπει να εκτίθενται στις συνθήκες αυτές, με σκοπό την επίτευξη ισορροπίας και την αποφυγή παραμορφώσεων από διαστολές ή συρρικνώσεις μετά την εγκατάσταση.

Οι εργασίες τοποθέτησης ψευδοροφών πρέπει να γίνονται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από 10°C έως 40°C και υπό σχετική υγρασία του χώρου έως 70%. Όταν η κατασκευή ψευδοροφής γίνεται σε χώρους με υψηλά ποσοστά υγρασίας, πρέπει να εφαρμόζονται στους αρμούς κατάλληλες πλαστικές ταινίες, ώστε να αποφεύγεται η διείσδυση της υγρασίας.

Όταν το ποσοστό υγρασίας του χώρου υπό συνθήκες κανονικής χρήσης αναμένεται να υπερβαίνει το 90%, πρέπει να επιλέγονται συστήματα σκελετού με αυξημένη αντιδιαβρωτική προστασία.

5.3 Προετοιμασία

Ο χώρος στον οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση της ψευδοροφής πρέπει να ελέγχεται από την Επίβλεψη ως προς την καθαριότητα και την περαίωση άλλων οικοδομικών ή Η/Μ εργασιών.

Επίσης, είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα προστασίας δαπέδων, κουφωμάτων, επιχρισμάτων, ελαιοχρωματισμών κ.λπ., μέσω πλαστικών ή χάρτινων φύλλων μίας χρήσης, ώστε να αποτραπεί η ρύπανση των τελειωμάτων των δομικών στοιχείων, λόγω της εκτέλεσης των εργασιών της παρούσας.

5.4 Εφαρμογή των πλακών οροφής

Η εγκατάσταση του συστήματος της ψευδοροφής απαιτείται να πραγματοποιηθεί από εξειδικευμένο συνεργείο βεβαιωμένης εμπειρίας σύμφωνα με τις οδηγίες και τις υποδείξεις του παραγωγού του και τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

5.4.1 Συστήματα ψευδοροφών

Για την εφαρμογή συστήματος ψευδοροφής ακολουθούνται οι οδηγίες του παραγωγού.

5.4.2 Επιτόπου κατασκευή ψευδοροφών

Για την επιτόπου κατασκευή ψευδοροφής από ινοτσιμεντοσανίδες ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα:

(1) Χάραξη του ίχνους της οροφής στην περιμετρική τοιχοποιία με laser ή με αλφαδολάστιχο, και των σημείων ανάρτησης στην οροφή. Σημαδεύεται στην οροφή η θέση της ψευδοροφής για να διαμορφωθεί ένα αρχικό πλέγμα τυποποιημένων γωνιακών διατομών αναρτημένων από την οροφή ή προσαρμοσμένων στους πλευρικούς τοίχους

(2) Στερέωση των αντικραδασμικών αναρτήσεων (ταχείας ανάρτησης ή αντιανεμικής), στη δομική οροφή με ειδικά βύσματα και στη συνέχεια εφαρμογή του μεταλλικού σκελετού από προφίλ ‘‘Τ’’ και των εγκάρσιων και διαμήκων οδηγών στήριξης και έλεγχος επιπεδότητας αυτών με αλφάδι ή laser. Η δημιουργούμενη από το αρχικό πλέγμα επιφάνεια πρέπει να αλφαδιαστεί και να ελεγχθεί ως προς την ευθυγράμμιση της, με ανοχή 3 mm στα 4,0 m

(3) Τοποθέτηση των περιμετρικών οδηγών στην τοιχοποιία

(4) Συναρμολόγηση και σύνδεση των διαφόρων χωνευτών στοιχείων ηλεκτρολογικών μηχανολογικών εγκαταστάσεων

(5) Εφαρμογή των πλακών οροφής

(6) Εφαρμογή των απαιτούμενων μονωτικών και σφραγιστικών υλικών

Εάν προβλέπεται η εκτέλεση εργασιών επάνω από την ψευδοροφή μετά την εγκατάστασή της, πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την εξασφάλιση πρόσβασης για να αποφευχθεί η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος της ψευδοροφής.

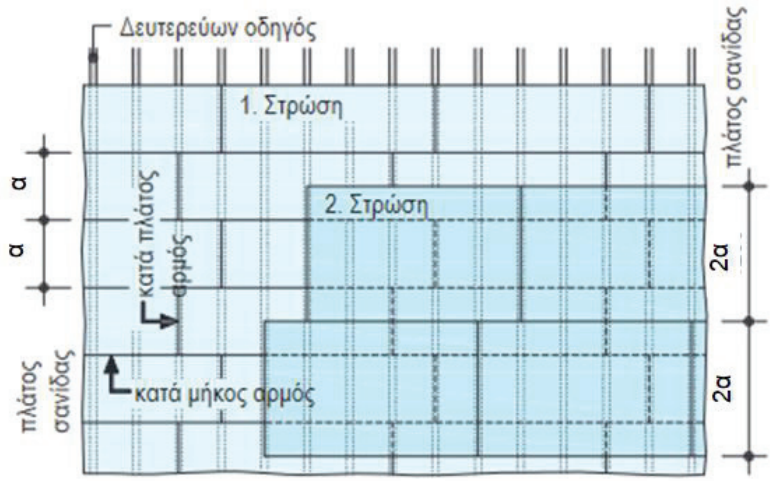
Σε περίπτωση όπου έχουν παραληφθεί οι οικοδομικές ή ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες και κρίνεται αναγκαία η εκ των υστέρων συμπλήρωση τους ή η αποκατάσταση δυσλειτουργιών, η τυχόν απαιτούμενη αποξήλωση τμημάτων της τοποθετημένης ψευδοροφής και η αποκατάστασή τους πρέπει να γίνεται με μέριμνα του Αναδόχου.

Η χάραξη και ρύθμιση του ύψους της ψευδοροφής, γίνεται περιμετρικά στους τοίχους του χώρου εφαρμογής με laser ή αλφαδολάστιχο και χρωστικό νήμα (ράμμα). Η ανάρτηση των κυρίων οδηγών γίνεται με αναρτήρες ταχείας ανάρτησης ή αντιανεμικές.

Η στερέωση των αναρτήσεων σε στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα γίνεται με εκτονούμενο καρφί οροφής.

Οι δευτερεύοντες οδηγοί πρέπει να τοποθετούνται ανάμεσα στους κύριους οδηγούς και να συνδέονται στο ίδιο επίπεδο σταυρωτά με συνδετήρες. Στη συμβολή της ψευδοροφής με τα κατακόρυφα στοιχεία, τοποθετείται ο περιμετρικός οδηγός διατομής ή αντίστοιχο περιμετρικό προφίλ με διαμορφωμένη σκοτία προς το κάθετο στοιχείο. Οι ινοτσιμεντοσανίδες βιδώνονται προοδευτικά στον αλφαδιασμένο σκελετό, από το ένα άκρο προς το άλλο, ώστε να μην παραμορφώνονται.

Σε περίπτωση δεύτερης στρώσης με ινοτσιμεντοσανίδες, κάθε στρώση στερεώνεται αυτόνομα με μετατιθέμενους αρμούς. Οι ινοτσιμεντοσανίδες βιδώνονται κάθετα στους δευτερεύοντες οδηγούς (βλ. Σχήμα 4).



Σχήμα 4 - Τυπική διάταξη σκελετού ανάρτησης ψευδοροφής

Οι βίδες πρέπει να διαπερνούν την ινοτσιμεντοσανίδα κάθετα και να εισχωρούν στους οδηγούς κατά τουλάχιστον 10 mm και οι κεφαλές τους να βυθίζονται κατά 1 mm από την επιφάνεια της ινοτσιμεντοσανίδας με κατάλληλη ρύθμιση του δραπανοκατσάβιδου, ώστε να μπορούν να στοκάρονται, χωρίς όμως να σχίζεται το χαρτόνι της.

Παραμορφωμένες ή λάθος τοποθετημένες βίδες πρέπει να απομακρύνονται και να αντικαθίστανται με καινούργιες σε απόσταση 5 cm από την προηγούμενη θέση.

Οι ινοτσιμεντοσανίδες μετά το τέλος της στερέωσης πρέπει να εφάπτονται σφιχτά στον δευτερεύοντα οδηγό και να υπάρχει πρόβλεψη για τη διαμόρφωση των απαιτούμενων ανοιγμάτων για την ενσωμάτωση στην ψευδοροφή φωτιστικών σωμάτων, στομίων κλιματισμού κ.λπ.

Η τοποθέτηση των ινοτσιμεντοσανίδων στον σκελετό πρέπει να γίνεται όταν δεν αναμένονται πλέον συστολές ή διαστολές αυτών λόγω μεταβολών της σχετικής υγρασίας ή θερμοκρασίας στο χώρο τοποθέτησης.

Η θερμοκρασία του χώρου κατά τη διάρκεια της αρμολόγησης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 10 °C και όχι μεγαλύτερη των 40 °C και να διατηρείται σταθερή δύο μέρες πριν και δύο μέρες μετά την εκτέλεση της εργασίας.

Το τελείωμα κατασκευής της ψευδοροφής περιλαμβάνει:

(1) Την ενίσχυση των ελευθέρων ακμών με μεταλλικά γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα (γωνιόκρανα), ειδικά γαλβανισμένα μεταλλικά περιθώρια για τις απολήξεις της ψευδοροφής στους περιμετρικούς τοίχους ή τις ενώσεις με άλλου τύπου ψευδοροφές ή για τη διαμόρφωση ενδιάμεσων σκοτιών,

(2) Την αρμολόγηση και επεξεργασία της τελικής επιφανείας (στοκάρισμα αρμών και κεφαλών βιδών)

(3) Το σπατουλάρισμα των γραμμικών αρμών επαφής μεταξύ άκρου ινοτσιμεντοσανίδας και των δομικών στοιχείων μέσω κατάλληλου υλικού αρμολογήματος και φινιρίσματος όπως γάζες, αρμόστοκοι, μαστίχες σφράγισης κ.λπ., σύμφωνα και με τις προδιαγραφές του προμηθευτή του συστήματος,

(4) Τη χάραξη και διάνοιξη οπών για την τοποθέτηση διαφόρων στοιχείων της Η/Μ εγκατάστασης όπως φωτιστικών σωμάτων, στομίων κλιματισμού κ.λπ., και τις επιπλέον στηρίξεις που τυχόν απαιτηθούν λόγω του Η/Μ εξοπλισμού και σχετικών αρχιτεκτονικών διαμορφώσεων.

Οι ινοτσιμεντοσανίδες πριν από την αρμολόγηση πρέπει να ελέγχονται, ώστε να είναι σταθερά βιδωμένες και να μην εξέχουν οι κεφαλές των βιδών. Οι αρμοί πρέπει να ξεσκονίζονται και τυχόν εκδορές, μικρές τρύπες και ρωγμές να επιδιορθώνονται με ειδικό υλικό επιδιόρθωσης

Στα κομμένα άκρα των ινοτσιμεντοσανίδων, ανεξάρτητα από τον τύπο του υλικού αρμολόγησης, πρέπει να τοποθετείται πάντα ταινία αρμού.

Η τελική επιφάνεια της ψευδοροφής πρέπει να σπατουλάρεται με υλικό φινιρίσματος που συνιστά ο παραγωγός, να τρίβεται ελαφρά με τριβίδι και να ξεσκονίζεται, ώστε να είναι έτοιμη για τις προβλεπόμενες στη Μελέτη εργασίες χρωματισμού.

Όταν το μήκος της ψευδοροφής είναι μεγαλύτερο των 15 m, πρέπει να προβλέπονται αρμοί διαστολής στις αντίστοιχες περιοχές του φέροντος οργανισμού.

Για τη διαμόρφωση μετώπων, εσοχών κ.λπ. πρέπει να ακολουθείται ο ίδιος τρόπος κατασκευής με τα οριζόντια τμήματα, με κατάλληλη διαμόρφωση του σκελετού.

Η τοποθέτηση των ινοτσιμεντοσανίδων επί του σκελετού ανάρτησης, δηλαδή το κλείσιμο της ψευδοροφής, πρέπει να γίνεται αφού έχουν ολοκληρωθεί και ελεγχθεί, με ιδιαίτερη επιμέλεια οι κάτωθι ενδεικτικά αναφερόμενες εργασίες, εφ' όσον αυτές προβλέπονται στη Μελέτη του έργου:

(1) Οι ηλεκτρολογικές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις, όπως, Fan Coil Units, σχάρες, καλωδιώσεις, κανάλια κλιματισμού και εξαερισμού, αποχετευτικά δίκτυα, δίκτυα ύδρευσης, δίκτυα πυρόσβεσης και πυρανίχνευσης, μεγαφωνικές εγκαταστάσεις κλπ.

(2) Οι πυροφραγμοί στην περίπτωση πυροδιαμερισμάτων,

(3) Οι χρωματισμοί προστασίας μεταλλικών κατασκευών από οξείδωση,

(4) Οι χρωματισμοί με χρώματα πυροπροστασίας σε μεταλλικά στοιχεία,

(5) Οι χρωματισμοί σε δομικά στοιχεία,

(6) Στατικές ενισχύσεις με ανθρακοελάσματα, ανθρακονήματα ή εποξειδικές επαλείψεις σε φέροντα δομικά στοιχεία,

(7) Οι εργασίες θερμομόνωσης,

(8) Οι εργασίες στεγάνωσης,

(9) Το κλείσιμο οπών η βοηθητικών ανοιγμάτων σε πλάκες ορόφων, ή τοιχοδομές.

Με το πέρας των εργασιών κατασκευής των ψευδοροφών από ινοτσιμεντοσανίδα, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, πρέπει να αποσύρεται ο εξοπλισμός του

συνεργείου κατασκευής, να απομακρύνονται τα υλικά που περίσσεψαν, να καθαρίζονται τα δάπεδα από τα κονιάματα, να αποκομίζονται τα άχρηστα προς απόρριψη υλικά και να παραδίδονται οι χώροι καθαροί ελεύθεροι από πάσης φύσεως ρύπους, για την εκκίνηση των εργασιών που ακολουθούν, ως προβλέπεται από το χρονοδιάγραμμα του έργου.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για να θεωρηθούν τα κατασκευασθέντα τμήματα της ψευδοροφής ως έτοιμα προς παράδοση στην Αρμόδια Αρχή πρέπει να έχουν προηγηθεί οι ακόλουθες ενέργειες:

(1) Ολοκλήρωση της τοποθέτησης και στερέωσης των ινοτσιμεντοσανίδων

(2) Έλεγχος των ανοιγμάτων τοποθέτησης φωτιστικών, στομίων, θυρίδων επίσκεψης και πάσης φύσεως άλλου εξοπλισμού που εντάσσεται στην ψευδοροφή

(3) Κοπή των ανοιγμάτων και εξομάλυνση (αποχάρτισμα) των άκρων τους με γυαλόχαρτο

(4) Έλεγχος εάν οι κεφαλές των κοχλιών προεξέχουν από την επιφάνεια της ινοτσιμεντοσανίδας, αποκατάσταση ή αντικατάστασή τους και στοκάρισμα ώστε να μην παραμένουν εμφανείς

(5) Στοκάρισμα των αρμών συναρμολόγησης (μαζί με τη γάζα τους)

(6) Έλεγχος εάν, τα άκρα των ινοτσιμεντοσανίδων φέρουν γωνιόκρανα και εάν είναι πλήρως στοκαρισμένα και τριμμένα

(7) Έλεγχος εάν οι ξηρές στοκαρισμένες επιφάνειες είναι στο σύνολο τους τριμμένες και έτοιμες προς περαιτέρω επεξεργασία και βαφή. Καμία εργασία χρωματισμών δεν πρέπει να ξεκινάει εάν δεν έχουν ελεγχθεί οι προς βαφή επιφάνειες από τον Επιβλέποντα Μηχανικό.

Οι εγκατεστημένες ψευδοροφές πρέπει να επιθεωρούνται οπτικά προκειμένου να διαπιστωθεί ότι:

α) Τα εμφανή στοιχεία τους δεν έχουν εκδορές, κηλίδες ή άλλα ελαττώματα (ως αναφέρθηκαν) και ότι συμμορφώνονται προς το δείγμα αναφοράς που έχει εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή.

β) Η εργασία έχει εκτελεσθεί σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια και τις απαιτήσεις της παρούσας.

γ) Οι ανοχές της τοποθέτησης είναι σε συμφωνία με τις οδηγίες του παραγωγού και τους όρους της παρούσας.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα ψευδοροφής, με βάση τα χαρακτηριστικά των ινοτσιμεντοσανίδων, (πάχος, τύπος), σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Από τις επιμετρούμενες επιφάνειες δεν αφαιρούνται οι οπές που διαμορφώνονται για την τοποθέτηση των φωτιστικών, των στομίων κ.λπ. ή για τη διέλευση των σωληνώσεων και των άλλων εγκαταστάσεων.

Ο σκελετός ανάρτησης της ψευδοροφής από γαλβανισμένα ελάσματα κ.λπ., είτε επιμετράται ιδιαιτέρως κατά βάρος (σε kg) με βάση αναλυτικούς υπολογισμούς σύμφωνα με τους πίνακες βαρών του παραγωγού ή εναλλακτικά με βάση την επιφάνεια της ψευδοροφής, είτε θεωρείται ανηγμένος στην ως άνω επιμετρούμενη επιφάνεια της ψευδοροφής, σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου.

(2) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού, των μέσων και αναλώσιμων υλικών για την πλήρη εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(3) Η περισυλλογή και αποκομιδή τυχόν πλεοναζόντων υλικών και υλικών συσκευασίας και ο πλήρης καθαρισμός του χώρου εκτέλεσης των εργασιών

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τη χρήση των πάσης φύσεως μηχανημάτων και ηλεκτροεργαλείων επεξεργασίας ινοτσιμεντοσανίδων. Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

α) Απαγορεύεται αυστηρά ο οποιοσδήποτε καθαρισμός κοπτικών, όταν τα μηχανήματα βρίσκονται σε λειτουργία.

β) Τα πάσης φύσεως μηχανήματα και ηλεκτροεργαλεία κοπής πρέπει να είναι επαρκώς προστατευμένα στις εκτός επιφάνειας κοπής πλευρές τους.

γ) Η σύσφιξη των κοπτικών επί των εργαλείων ή μηχανημάτων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής, με τα κατάλληλα κατά περίπτωση κλειδιά, και θα ελέγχεται η σταθερότητά τους προτού τεθεί το μηχάνημα σε λειτουργία.

δ) Τα ηλεκτροεργαλεία που χρησιμοποιούνται θα είναι "πλήρως μονωμένα" ή "διπλής μόνωσης" και το καλώδιο τροφοδοσίας θα ελέγχεται σχολαστικά για τυχόν εκδορές ή φθορές. Ιδιαίτερα ευπαθή σημεία αποτελούν η σύνδεση καλωδίου στο ηλεκτροεργαλείο και η σύνδεση του καλωδίου με τον ρευματολήπτη (φίσσα).

ε) Όλα τα ηλεκτρικά εργαλεία θα επιθεωρούνται και συντηρούνται τακτικά από αρμόδιο ηλεκτρολόγο. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φθαρμένων εργαλείων ή εργαλείο με τραυματισμένο καλώδιο τροφοδοσίας.

στ) Τα κοπτικά και διατρητικά εργαλεία όταν δεν χρησιμοποιούνται ή κατά τη μεταφορά τους θα τοποθετούνται στις προστατευτικές θήκες τους.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε τακτά διαστήματα κατά την εκτέλεση των εργασιών και στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας, οι χώροι θα καθαρίζονται από κατάλοιπα επεξεργασίας των ινοτσιμαντοσανίδων και θα σφραγίζονται τα κουτιά με τις κόλλες, αρμόστοκους κλπ.

Τα συλλεγόμενα ρινίσματα, κομμάτια τσιμεντοσανίδων, άδεια κουτιά κ.λπ. απορρίμματα θα συγκεντρώνονται και θα τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους. Απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων αυτών για την αποφυγή διασκορπισμού τους από τον αέρα.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ EN ISO 10456, *Building materials and products - Hygrothermal properties -Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values -- Δομικά υλικά και προϊόντα - Υγροθερμικές ιδιότητες - Πινακοποιημένες τιμές σχεδιασμού και διαδικασίες προσδιορισμού δηλωμένων θερμικών τιμών και τιμών σχεδιασμού*

[2] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[3] Π.Δ. 41/2018, *"Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων", (Α΄80)*

[4] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[5] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[6] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[7] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[8] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[9] ΤΟΤΕΕ 2451/86, *Τεχνική Οδηγία, Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό, Δ΄ Έκδοση*

[10] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[12] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

[13] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[14] Κανονισμός (ΕΕ) 305/2011, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου2011 για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου και το διορθωτικό επ' αυτού, όπως δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (OJ L 103, 12.4.2013, p.10)*

2023-02-24 **ICS: 91.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ξύλινα κουφώματα

Wooden windows and doors

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-01-00 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα ξύλινα κουφώματα

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά μη βιομηχανικώς παραγόμενων ξύλινων κουφωμάτων

4.3 Ανοχές των κατασκευών

4.4 Γενικές απαιτήσεις για την εκτέλεση των εργασιών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, μεταφορά και αποθήκευση των κουφωμάτων

5.2 Χρόνος εκτέλεσης εργασιών

5.3 Κατασκευή μη βιομηχανικώς παραγόμενων ξύλινων κουφωμάτων

5.4 Τοποθέτηση των κουφωμάτων

5.5 Προστασία κουφωμάτων στο εργοτάξιο

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ξύλινα κουφώματα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τα υλικά και την κατασκευή ή την προμήθεια ξύλινων κουφωμάτων κτιριακών έργων (θυρών, παραθύρων και συνδυασμών) από φυσική ξυλεία ή παράγωγα ξύλου και την τοποθέτηση αυτών σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους του κτιρίου.

Ο καθορισμός των διαστάσεων, των μορφών και των επιδόσεων επιμέρους χαρακτηριστικών των παραθύρων και θυρών αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης και των λοιπών Συμβατικών Τευχών του Έργου, όσον δε αφορά τα θέματα αυτά η παρούσα ΕΤΕΠ δεν υποκαθιστά την εγκεκριμένη Μελέτη του έργου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 338	*Structural timber - Strength classes -- Δομική ξυλεία - Κατηγορίες αντοχής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 438-7	*High-pressure decorative laminates (HPL) - Sheets based on thermosetting resins (Usually called Laminates) - Part 7: Compact laminate and HPL composite panels for internal and external wall and ceiling finishes -- Διακοσμητικά πολύστρωμα υψηλής συμπίεσης (HPL) - Φύλλα με βάση θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες (συνήθως αποκαλούμενα πολύστρωμα) - Μέρος 7: Συμπαγή πολύστρωμα και σύνθετα πλαίσια από HPL για εσωτερικές και εξωτερικές επενδύσεις τοίχων και οροφών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 942	*Timber in joinery - General requirements -- Ξύλινες συνδέσεις - Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13986	*Wood-based panels for use in construction - Characteristics,evaluation of conformity and marking -- Πετάσματα με βάση το ξύλο για δομική χρήση - Χαρακτηριστικά, αξιολόγηση της συμμόρφωσης και σήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14081-1	*Timber structures - Strength graded structural timber with rectangular cross section - Part 1: General requirements -- Ξύλινες κατασκευές - Δομική ξυλεία ορθογωνικής διατομής ταξινομημένη σύμφωνα με την αντοχή της - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1	*Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 1: Windows and external pedestrian doorsets -- Παράθυρα και πόρτες - Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης - Μέρος 1: Παράθυρα και εξωτερικά συστήματα θυρών για πεζούς*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2	*Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 2: Internal pedestrian doorsets -- Παράθυρα και πόρτες - Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης - Μέρος 2: Συστήματα εσωτερικών θυρών*

ΕΛΟΤ EN 16034	*Pedestrian doorsets, industrial, commercial, garage doors and openable windows - Product standard, performance characteristics - Fire resisting and/or smoke control characteristics -- Συστήματα θυρών για πεζούς, βιομηχανικές, εμπορικές πόρτες, γκαραζόπορτες και ανοιγόμενα παράθυρα - Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης - Χαρακτηριστικά πυραντίστασης ή/ και ελέγχου καπνού*
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	*Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας – Απαιτήσεις*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα ξύλινα κουφώματα

4.1.1 Εξωτερικά κουφώματα

Τα βιομηχανικώς παραγόμενα ξύλινα κουφώματα παντός είδους, εξωτερικής τοποθέτησης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Με βάση τον Πίνακα ΖΑ.1 του Πρότυπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1, τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των κουφωμάτων εξωτερικής τοποθέτησης είναι τα ακόλουθα:

i. Απόκριση σε εξωτερική φωτιά (κλάσεις)
ii. Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις)
iii. Υδατοστεγανότητα (κλάσεις)
iv. Επικίνδυνες ουσίες
v. Αντίσταση σε ανεμοπίεση (κλάσεις)
vi. Αντίσταση σε φορτίο χιονιού και μόνιμο φορτίο
vii. Αντοχή σε πρόσκρουση
viii. Φέρουσα ικανότητα των διατάξεων ασφαλείας
ix. Ύψος και πλάτος
x. Ικανότητα απελευθέρωσης
xi. Ακουστική επίδοση (dB)
xii. Μετάδοση θερμότητας - Συντελεστής θερμοπερατότητας U_w, (W/m^2K)
xiii. Ιδιότητες ακτινοβολίας: ηλιακός συντελεστής (g) και μετάδοση φωτός (τv - light transmittance)
xiv. Αεροδιαπερατότητα (κλάσεις)

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα παράθυρα και εξωτερικά συστήματα θυρών ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1.

Για την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [19],για τα παράθυρα και τις εξωτερικές θύρες που πρόκειται να ενσωματωθούν σε κτίρια που εμπίπτουν στον ΚΕΝΑΚ, πρέπει να δηλώνεται στην ετικέτα σήμανσης CE και στη δήλωση επιδόσεων τους η επίδοση του συντελεστή

θερμοπερατότητας, η οποία πρέπει να ανταποκρίνεται στα καθοριζόμενα από τον ΚΕΝΑΚ όρια για την κλιματική ζώνη του έργου.

4.1.2 Εσωτερικές πόρτες

Με βάση τους Πίνακες ΖΑ.1.1, ΖΑ.1.2 και ΖΑ.1.3 του Πρότυπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2, το οποίο δεν είναι εναρμονισμένο, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών θυρών είναι τα ακόλουθα:

(α) Πίνακας ΖΑ.1.1:

i. Απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών

ii. Αντοχή σε κρούση (κλάσεις)

iii. Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις).

(β) Πίνακας ΖΑ.1.2 (για συγκεκριμένες χρήσεις με συγκεκριμένες απαιτήσεις, επιπλέον εκείνων του ΖΑ.1.1):

i. Δείκτης άμεσης ηχομόνωσης

ii. Δυνάμεις λειτουργίας

iii. Μετάδοση θερμότητας - Συντελεστής θερμοπερατότητας U_w, (W/m^2K)

iv. Αεροδιαπερατότητα (κλάσεις)

v. Ανθεκτικότητα της αεροδιαπερατότητας (αεροστεγανότητας) έναντι γήρανσης ή υποβάθμισης

vi. Ανθεκτικότητα των λειτουργικών δυνάμεων (ασφάλεια κατά τη χρήση) έναντι γήρανσης ή υποβάθμισης.

(γ) Πίνακας ΖΑ.1.3 (σε οδούς διαφυγής) (επιπλέον εκείνων του ΖΑ.1.1):

i. Ικανότητα απελευθέρωσης (για άνοιγμα) μόνο για κλειδωμένες πόρτες.

Τα χαρακτηριστικά των εσωτερικής τοποθέτησης ξύλινων κουφωμάτων πρέπει να προσδιορίζονται στη Μελέτη βάσει των απαιτήσεων επιτελεστικότητας της κατασκευής.

4.1.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για όλους τους τύπους των ξύλινων κουφωμάτων

Όσον αφορά τις επιδόσεις στην αντίδραση στη φωτιά και την απόκριση στην εξωτερική φωτιά των κουφωμάτων (εσωτερικών και εξωτερικών) που εντάσσονται στα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1 (κουφώματα εξωτερικής τοποθέτησης) και στα προσδιοριζόμενα χαρακτηριστικά τους κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2 (κουφώματα εσωτερικής τοποθέτησης), επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Οι επιδόσεις πυραντίστασης ή/και ελέγχου καπνού των ξύλινων κουφωμάτων προσδιορίζονται σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 16034, το οποίο θέτει πρόσθετες απαιτήσεις έναντι των Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2. Κατά το Πρότυπο αυτό τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των κουφωμάτων είναι τα ακόλουθα:

i. Αντίσταση στη φωτιά

ii. Καπνοστεγανότητα (smoke control)

iii. Ικανότητα απελευθέρωσης

iv. Ικανότητα αυτόματου κλεισίματος

v. Ανθεκτικότητα συστήματος απελευθέρωσης

vi. Ανθεκτικότητα συστήματος αυτομάτου κλεισίματος (κύκλοι λειτουργίας και αντοχή σε διάβρωση)

Ο καθορισμός των επιδόσεων των κουφωμάτων ως προς τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου, η οποία σε κάθε περίπτωση πρέπει να βασίζεται στις απαιτήσεις που ορίζονται στον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων (βλ. Βιβλιογραφία [18]).

Επισημαίνεται πάντως ότι τα ξύλινα κουφώματα είναι γενικώς ακατάλληλα προς τοποθέτηση σε διόδους διαφυγής ή για τη διαμερισματοποίηση χώρων. Στις θέσεις αυτές απαιτείται η τοποθέτηση σιδηρών κουφωμάτων πυρασφαλείας, που πληρούν τις απαιτήσεις των προαναφερθέντων Προτύπων.

Όλα τα βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα πρέπει να καθορίζονται εκ των προτέρων με την εμπορική ονομασία τους (όταν υπάρχει τέτοια και προσδιορίζει πλήρως και μονοσήμαντα το προϊόν) και δείγματα (εφ’ όσον είναι απαραίτητα για τον καθορισμό τους). Επίσης, πρέπει να αναφέρονται τα στοιχεία των παραγωγών και των προμηθευτών του.

Τα κουφώματα πρέπει να προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός, προμηθευτής) εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή ή πολλαπλότητα.

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά μη βιομηχανικώς παραγόμενων ξύλινων κουφωμάτων

4.2.1 Γενικά

Τα υλικά κατασκευής των ξύλινων κουφωμάτων εμφανίζουν ευρεία διακύμανση ως προς τα χαρακτηριστικά, την ποιότητα, την αντοχή στο χρόνο, αλλά και το κόστος. Οι απαιτήσεις για τη χρησιμοποιούμενη ξυλεία πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη του Έργου. Επισημαίνεται ότι για τις εξωτερικές πόρτες και τα παράθυρα χρησιμοποιείται μόνον μασίφ ξυλεία, ενώ για τις εσωτερικές πόρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα προϊόντα ξύλου που αναφέρονται στην συνέχεια.

Σε κάθε περίπτωση απαιτείται ο προσδιορισμός των ακολούθων υλικών είτε στη Μελέτη είτε από την Αρμόδια Αρχή:

(1) Ξυλεία: καθορισμός τύπου και είδους ξυλείας καθώς και χώρας προέλευσης.

(2) Κόντρα πλακέ: καθορισμός πάχους, αριθμού φύλλων, ανθεκτικότητας στην υγρασία και ποιότητας επιφανειών.

(3) Μοριοσανίδες: καθορισμός πάχους, πυκνότητας, ανθεκτικότητας στην υγρασία και ποιότητας / τύπου επιφανειακών τελειωμάτων.

(4) Ινοσανίδες: καθορισμός πάχους, πυκνότητας, κατηγορίας (MDF ή HDF) και ποιότητας / τύπου επιφανειακών τελειωμάτων.

(5) Καπλαμάδες: καθορισμός πάχους, τύπου ξυλείας και χώρας προέλευσης.

(6) Φαινοπλαστικά φύλλα: καθορισμός υφής, πάχους, χρώματος

Τα πετάσματα με βάση το ξύλο όλων των τύπων, όπως:

(1) Φύλλα από συμπαγές ξύλο (solid wood panels, SWP),

(2) Ξυλεία επικολλημένων ξυλόφυλλων (Laminated Veneer Lumber, LVL),

(3) Αντικολλητή ξυλεία, κόντρα πλακέ (plywood),

(4) Μοριόπλακες προσανατολισμένης δομής (Oriented Strand Boards, OSB),

(5) Μοριόπλακες συνδεδεμένες με τσιμέντο ή ρητίνη (particleboards or chipboards cement-bonded either resin- bonded),

(6) Ινοσανίδες ή ινόπλακες που παράγονται με διεργασία εν ξηρώ (dry process fibreboards, MDF) και εν υγρώ (wet process fibreboards: hardboards, medium boards, softboards)

i. Ινόπλακες Μεγάλης Πυκνότητας (Hardboard, HB, HDF)

ii. Ινόπλακες Μεσαίας Πυκνότητας (Medium Density Fiberboard, MDF)

πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13986 τα δε φαινοπλαστικά φύλλα του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 438-7 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Η μασίφ ξυλεία που χρησιμοποιείται για την κατασκευή στοιχείων ξύλινων κουφωμάτων εμπίπτει στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14081-1 και πρέπει:

(α) να φέρει σήμανση CE

(β) να συνοδεύεται από τη δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014

(γ) να συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου στο εργοστάσιο

Οι ιδιότητες (αντοχή, ακαμψία και πυκνότητα) και η ταξινόμηση της φυσικής ξυλείας κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 338 δίδονται στους Πίνακες 1, 2 και 3 του Προτύπου.

Τα βασικά χαρακτηριστικά ανά κατηγορία συνήθων υλικών και οι απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν κατά περίπτωση παρουσιάζονται στα ακόλουθα υποκεφάλαια (ελάχιστες απαιτήσεις, κριτήρια αποδοχής, κανόνες ορθής πρακτικής).

4.2.2 Απαιτήσεις ομοιομορφίας του ξύλου

Οι κατασκευές που παραδίδονται με διαφανείς επιστρώσεις (βερνίκια), πρέπει να αποτελούνται στο σύνολο τους από συγκεκριμένο τύπο ξυλείας. Διαφορετικοί τύποι ξυλείας επιτρέπονται μόνο στα κουφώματα που πρόκειται να καλυφθούν με αδιαφανή υλικά (χρώματα) με την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζουν την τελική εμφάνιση των χρωμάτων.

Όταν τα κουφώματα πρέπει να βαφούν, πρέπει να αποφεύγονται τα είδη ξύλων που δύσκολα ασταρώνονται και βάφονται. Είδη ξύλων που πρέπει να αποφεύγονται είναι το Oregon Pine και τα τροπικά ξύλα όπως η Aftelia και το Iroco.

4.2.3 Απαιτήσεις για την υγρασία του ξύλου

Λόγω του ότι η αυξημένη περιεκτικότητα σε υγρασία οδηγεί σε παραμορφώσεις της κατασκευής (σκέβρωμα), η χρησιμοποιούμενη ξυλεία πρέπει να έχει ξηρανθεί είτε στον αέρα, είτε με κατάλληλη θέρμανση σε κλίβανο.

4.2.4 Απαιτήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών του ξύλου

Επιτρέπονται μόνο ενδιάμεσοι νωποί ρόζοι ενσωματωμένοι συμπαγώς στο ξύλο, με διάμετρο έως 6 mm και σε πυκνότητα έως δύο ανά μέτρο μήκους του στοιχείου της κατασκευής που πρόκειται να βερνικωθεί.

Επιτρέπεται να υπάρχουν ρόζοι, εφόσον η τελική επιφάνεια δεν φέρει ίχνη τους (έχει γίνει επαρκές στοκάρισμα) στα στοιχεία που προβλέπεται να χρωματιστούν.

Επιτρέπονται θύλακες με ρετσίνι, σομφό ξύλο, λειψάδες και εμφανή εντεριώνη μόνο σε αφανείς επιφάνειες (εσωτερικά στοιχεία) και με την προϋπόθεση ότι ακολουθεί σχετική επεξεργασία (ξύσιμο, εμποτισμός, στοκάρισμα) και αδιαφανής βαφή, καθώς επίσης και ότι η έκταση αυτών είναι περιορισμένη.

Δεν επιτρέπονται σε κανένα στοιχείο των κατασκευών (λόγος απόρριψης του στοιχείου) οι προσβολές μυκήτων ή εντόμων.

Δεν επιτρέπονται σε κανένα στοιχείο των κατασκευών (λόγος απόρριψης του στοιχείου) οι στρεβλώσεις.

4.2.5 Απαιτήσεις για τα κόντρα πλακέ (plywood)

Διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

α) Ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες και το νερό (WBP), κατάλληλα και για εξωτερικούς χώρους.

β) Ανθεκτικά στην υγρασία (MS), κατάλληλα για εσωτερικούς χώρους και χώρους με αυξημένη υγρασία.

γ) Συνήθη (INT), κατάλληλα μόνον για εσωτερικούς χώρους χωρίς υγρασία.

Απαιτήσεις επιφανειακού τελειώματος:

α) Εμφανής πλευρά χωρίς κανένα ελάττωμα, αφανής πλευρά ως έχει (αδιόρθωτα ελαττώματα) για τις κατασκευές που προβλέπεται να βερνικωθούν.

β) Εμφανής πλευρά με διορθωμένα ελαττώματα, αφανής πλευρά ως έχει (αδιόρθωτα ελαττώματα) για τις κατασκευές που προβλέπεται να βαφούν.

4.2.6 Απαιτήσεις για τις μοριοσανιδες (chipboards – νοβοπάν)

Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο σε στοιχεία κατασκευών εσωτερικού χώρου. Το ειδικό βάρος τους πρέπει να είναι τουλάχιστον 500 kg/m^3 και το πάχος τους τουλάχιστον 8 mm.

Η επιφάνειά τους πρέπει να είναι λεία (συγκέντρωση λεπτών διαβαθμισμένων "μορίων" στην επιφάνεια) και το συγκολλητικό μέσο να είναι ανθεκτικό στην υγρασία .

Επιτρέπεται να φέρουν επιστρώσεις στη μία ή/και στις δύο πλευρές, διαμορφωμένες στο εργοστάσιο, με καπλαμάδες διαφόρων τύπων, φύλλα μελαμίνης (διάφορες αποχρώσεις) και επιστρώσεις συνθετικών ρητινών (διάφορες αποχρώσεις).

4.2.7 Απαιτήσεις για τις ινοσανίδες (Fibreboard)

Οι ινοσανίδες πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για κατασκευές εσωτερικών χώρων. Αποτελούνται από λεπτές ίνες ξύλου συγκολλημένες εν θερμώ υπό πίεση με κόλλες βάσης φορμαλδεΰδης. Διακρίνονται σε ινοσανίδες μέσης πυκνότητας (MDF), από 550 έως 800 kg/m^3 και ινοσανίδες υψηλής πυκνότητας (HDF), από 800 έως 1300 kg/m^3. Συνήθως χρησιμοποιούνται ινοσανίδες MDF (medium density Fiberboards).

4.2.8 Απαιτήσεις για τους καπλαμάδες

Πρέπει να είναι πάχους άνω των 0,6 mm.

4.2.9 Απαιτήσεις για τα συνδετικά μέσα

Χρησιμοποιούνται συνήθως τα ακόλουθα συνδετικά μέσα:

(1) Καρφιά με διαμόρφωση και μέγεθος ανάλογα του πάχους των στοιχείων κατασκευής. Για κατασκευές στο εξωτερικό του κτιρίου, επιβάλλεται να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

(2) Ξυλόβιδες και βίδες κατάλληλες για μοριοσανίδες και ινοσανίδες, μεγέθους αναλόγου του πάχους του στοιχείου. Για κατασκευές στο εξωτερικό του κτιρίου, επιβάλλεται να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ ή να αποτελούνται από φωσφορούχο ορείχαλκο.

(3) Ξυλουργικές κόλλες σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 942. Για κατασκευές στο εξωτερικό του κτιρίου, οι κόλλες πρέπει να είναι ανθεκτικές στις καιρικές συνθήκες και το νερό (WBP), π.χ. με βασικά συστατικά ρεζορσινόλη - φορμαλδεΰδη ή φαινόλη - φορμαλδεΰδη. Για κατασκευές στο εσωτερικό του κτιρίου με υγρασία, οι κόλλες πρέπει να είναι ανθεκτικές στην υγρασία (MR), π.χ. ουρία - φορμαλδεΰδης ή μελαμίνης - φορμαλδεΰδης.

Τα μεταλλικά στηρίγματα και ειδικά τεμάχια πρέπει να είναι:

(1) Από γαλβανισμένα εν θερμώ τεμάχια χαλύβδινων διατομών πάχους τουλάχιστον 2 mm, τυποποιημένα, βιομηχανικής προέλευσης.

(2) Βύσματα χημικά ή εκτονούμενα από τον τρέχοντα κατάλογο κατασκευαστή, ανθεκτικά στη σκουριά και τη διάβρωση με αφαιρούμενη βίδα ή βιδωτό παξιμάδι αντίστοιχο της κατασκευής που θα στηρίξει. Τα βύσματα πρέπει να προέρχονται από κατασκευαστή που εφαρμόζει σύστημα διασφάλισης της ποιότητας πιστοποιημένο κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο.

4.2.10 Απαιτήσεις για τα ελαστικά - μαστίχες σφράγισης

(1) Ελαστικά παρεμβύσματα στεγανότητας, απόσβεσης κραδασμών ή κρούσεων, ειδικά διαμορφωμένα από μαλακό PVC ή EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer: συνθετικό ελαστικό).

(2) Μαστίχες σφράγισης αρμών
- Ενός συστατικού ακρυλικές μαστίχες για κατασκευές στο εσωτερικό του κτιρίου.

– Ενός συστατικού σιλικόνης ή πολυουρεθάνης για κατασκευές στο εξωτερικό του κτιρίου.

4.3 Ανοχές των κατασκευών

Οι ανοχές των κατασκευών, εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, είναι οι ακόλουθες:

(1) Απόκλιση γωνιάσματος πλαισίων ± 1º (απαιτείται απόλυτη καθετότητα).

(2) Ανοχές κασσών ± 2 ‰.

(3) Ανοχές πάχους φύλλων: από – 5% ως + 10%.

(4) Ανοχές διαστάσεων φύλλων ± 0,5 mm κατά πλάτος και ύψος.

(5) Ανοχές στις διαστάσεις διατομών ξυλείας: ± 2 mm.

(6) Τα εξαρτήματα πάσης φύσεως πρέπει να είναι συμμετρικά και απόλυτα ευθυγραμμισμένα (π.χ. οι χειρολαβές δύο γειτονικών φύλλων πρέπει να είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένες, οι χειρολαβές επαλλήλων συρταριών πρέπει να είναι απόλυτα στοιχισμένες κ.ο.κ).

(7) Ανοχές τυποποιημένων κουφωμάτων σύμφωνα με τα στοιχεία των κατασκευαστών τους.

(8) Τα φύλλα πρέπει να είναι απολύτως επίπεδα, χωρίς κοιλότητες, ελεγχόμενα με πήχη σε οποιαδήποτε θέση.

(9) Τα θυρόφυλλα όταν είναι ανοικτά πρέπει να παραμένουν ακίνητα σε οποιαδήποτε θέση (χωρίς ρεύμα αέρος) με ανεκτή απόκλιση από την κατακόρυφο ± 1 mm (απόλυτα ζυγισμένοι και ευθυγραμμισμένοι μεντεσέδες).

4.4 Γενικές απαιτήσεις για την εκτέλεση των εργασιών

Τα στοιχεία των κουφωμάτων πρέπει να κατασκευάζονται στις εγκαταστάσεις του παραγωγού (εργοστάσιο ή εργαστήριο).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εκτελούνται μόνο εργασίες συναρμολόγησης και τοποθέτησης από βεβαιωμένης εμπειρίας προσωπικό του παραγωγού, υπό την καθοδήγηση τεχνικού με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

α) Να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής του εργοταξίου και να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.).

β) Να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό, εργαλεία χειρός, ηλεκτροεργαλεία και βοηθητικό εξοπλισμό για την ασφαλή και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών.

Η Αρμόδια Αρχή έχει το δικαίωμα να ζητήσει την τοποθέτηση δείγματος πλήρους τυπικού στοιχείου του κουφώματος προς έλεγχο και αξιολόγηση και στη συνέχεια να δώσει εντολή για την εκτέλεση των προβλεπόμενων εργασιών.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, μεταφορά και αποθήκευση των κουφωμάτων

Τα προσκομιζόμενα έτοιμα κουφώματα και τα επί μέρους συστατικά και εξαρτήματα αυτών πρέπει να ελέγχονται προς επιβεβαίωση ότι πληρούν τις συμβατικές απαιτήσεις και τότε μόνο μπορεί να γίνονται αποδεκτά προς ενσωμάτωσή /συναρμολόγηση /τοποθέτηση.

Μετά την παραλαβή τους στο εργοτάξιο τα έτοιμα κουφώματα και τα επί μέρους στοιχεία και εξαρτήματα αυτών πρέπει να αποθηκεύονται, μέχρι την ενσωμάτωση / συναρμολόγησή τους σε προστατευμένους χώρους, με σχετική υγρασία που δεν πρέπει να υπερβαίνει το 70%.

Τα πάσης φύσεως μεταλλικά εξαρτήματα πρέπει να φυλάσσονται μέσα στις συσκευασίες τους μέχρι να ενσωματωθούν στις κατασκευές.

Τα έτοιμα στοιχεία των κατασκευών πρέπει να φέρουν προστατευτικό περιτύλιγμα από χαρτόνι, χαρτί οντουλέ ή πλαστικά φύλλα με αεροκυψέλες για την προστασία τους από εκδορές ή χτυπήματα.

Στοιχεία κατασκευών ή υλικά που υφίστανται φθορά κατά την αποθήκευση και τους κάθε είδους χειρισμούς τους και πλάγιες μεταφορές εντός εργοταξίου δεν πρέπει να γίνονται αποδεκτά προς χρήση /τοποθέτηση και πρέπει να αντικαθίστανται με επιβάρυνση του Αναδόχου.

5.2 Χρόνος εκτέλεσης εργασιών

Τα ενσωματούμενα στοιχεία στις δομικές κατασκευές, όπως κάσες, ψευτόκασες, σταθερά πλαίσια, πρέπει να τοποθετούνται συγχρόνως με την κατασκευή των τοίχων για την εξασφάλιση πλήρους πάκτωσης και συναρμογής τους.

Τα κινητά μέρη των κουφωμάτων και τα εξαρτήματά τους πρέπει να τοποθετούνται μετά το πέρας των εργασιών εγκατάστασης επιχρισμάτων, χυτών δαπέδων, επικαλύψεων τοίχων και δαπέδων με πλακίδια, μάρμαρα κ.λπ. και αφού έχουν ολοκληρωθεί οι χρωματισμοί των τοίχων και έχουν τοποθετηθεί οι υαλοπίνακες των κτιρίων.

Εάν προβλέπεται η εκ των υστέρων εκτέλεση εργασιών που μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στα κουφώματα που έχουν τοποθετηθεί, όλες οι εκτιθέμενες επιφάνειες πρέπει να επικαλύπτονται με προστατευτικά φύλλα από χαρτί ή πλαστικό.

5.3 Κατασκευή μη βιομηχανικώς παραγόμενων ξύλινων κουφωμάτων

5.3.1 Γενικά

Τα προς τοποθέτηση ξύλινα κουφώματα μπορεί να επιλεγούν από τους καταλόγους παραγωγών που διαθέτουν τυποποιημένα και πιστοποιημένα προϊόντα σύμφωνα με το κεφ. 4 της παρούσας ή να κατασκευαστούν σε εργαστήριο ή εργοστάσιο βάσει των σχεδίων λεπτομερειών της Μελέτης, προκειμένου να καλυφθούν ιδιαίτερες αισθητικές και λειτουργικές απαιτήσεις. Στη δεύτερη περίπτωση τα προϊόντα δεν είναι πιστοποιημένα και δεν φέρουν σήμανση CE (όπως προβλέπεται στο άρθρο 5, περιπτώσεις (α) και (γ) του καν. (ΕΕ) 305/2011).

Εάν δεν προσδιορίζεται διαφορετικά στα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης, κατά την κατασκευή των κουφωμάτων στο εργαστήριο συνιστάται να εφαρμόζονται οι ακόλουθοι κανόνες ορθής πρακτικής:

Οι ανοχές διαστάσεων κοπής των επί μέρους στοιχείων καθορίζονται σε ± 1,0 mm, σε σχέση με τις διαστάσεις των σχεδίων λεπτομερειών.

Η κοπή, το γώνιασμα, το ξεχόντρισμα, το πλάνισμα των επί μέρους στοιχείων κ.λπ. πρέπει να γίνεται με κατάλληλα ξυλουργικά μηχανήματα, ώστε να προκύπτουν ακριβώς οι διατομές που προβλέπονται στα σχέδια, χωρίς ελαττώματα. Οι οπές, τόρμοι, εντορμίες και λοιπές εγκοπές πρέπει να γίνονται με κατάλληλα κοπτικά εργαλεία (και όχι με το χέρι). Οι βίδες και τα άλλα στοιχεία που ενσωματώνονται πρέπει να περνούν με ακρίβεια και κάθετα στις επιφάνειες.

Οι κόλλες πρέπει να εφαρμόζονται με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής τους και τυχόν υπερχειλίσεις πρέπει να καθαρίζονται εγκαίρως.

Οι τελικές επιφάνειες των στοιχείων πρέπει να είναι λείες και δεν πρέπει να παρουσιάζουν ελαττώματα (ίχνη από γυαλοχάρτισμα, λεκέδες, λειψάδες κ.λπ.) που μπορεί να αφήσουν ίχνη μετά την εφαρμογή του προβλεπόμενου τελειώματος (βερνίκωμα, χρωματισμός κ.λπ.).

Οι ακμές των ευπαθών υλικών και εκείνων που το τελείωμά τους είναι ευτελές εκ κατασκευής (π.χ. μοριοσανίδες) πρέπει να εγκιβωτίζονται σε πατούρες ή να καλύπτονται με συγκόλληση λωρίδων από φυσικό ξύλο (πηχάκια) ή θερμοκόλληση πλαστικών ταινιών ελάχιστου πάχους 2,0 mm.

Σκληρά ξύλα ή προϊόντα ξύλου δεν πρέπει να καρφώνονται ή να βιδώνονται απ’ ευθείας, αλλά αφού προηγουμένως διανοιχθεί οπή με δράπανο.

Πριν από την οριστικοποίηση των συνδέσεων ή στηρίξεων (τελική σύσφιξη) πρέπει να ευθυγραμμίζονται και να «αλφαδιάζονται» όλα τα στοιχεία της κατασκευής.

5.3.2 Κάσες - Ψευτόκασες

α) Κάσα (εσωτερική ή εξωτερική)

(1) Από ολόσωμα ή κολλητά κομμάτια φυσικού ξύλου.

(2) Ένωση κομματιών με finger joints (κατά προτίμηση στην ένωση τα νερά να είναι περίπου ισομεγέθη).

(3) Ελάχιστη διατομή κάσας από φυσικό ξύλο για δρομικό τοίχο 50x90 mm ή 50x140 mm

(4) Ελάχιστη απότμηση υποδοχής φύλλου 15x40 mm με πρόβλεψη για ελαστικό παρέμβυσμα.

(5) Ανωκάσι, μπόγια και ενδιάμεσα συνδεδεμένα με ξυλοσυνδέσεις, κόλλα και κάρφωμα.

(6) Στις άνω γωνίες και κάτω, αφαιρούμενοι σύνδεσμοι ακαμψίας.

(7) Υποδοχή για κλειδαριά ανοιγμένη με μηχανή. Άξονας στο 1,05 m από την στάθμη τελικού δαπέδου (Εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη).

(8) Υποδοχές για 3 στροφείς σε απόσταση από τα άκρα, άνω 20 εκ. κάτω 25 εκ. και ο τρίτος ακριβώς ανάμεσα.

(9) Στηρίγματα σε μονόφυλλες θύρες και στα δύο μπόγια, ένα στήριγμα ανά στροφέα.

(10) Στις ενός και μισού φύλλου και δίφυλλες ως άνω πόρτες ένα πρόσθετο στήριγμα στο ανωκάσι που να αντιστοιχεί στον σύρτη.

(11) Όλες οι κάσες στην εξωτερική πλευρά (προς τον τοίχο) πρέπει να φέρουν έναν ποταμό 5x5 mm στα 10 mm από την άκρη για το κορδόνι στεγάνωσης.

β) Κατωκάσι:

(1) Στα σταθερά υαλοστάσια χωρίς εξώφυλλα και στις κάσες θυρών πρέπει να είναι όπως και η υπόλοιπη κάσα.

(2) Στις κάσες εξωστοθυρών μπορεί να κατασκευαστεί κατωκάσι για τη βελτίωση της στεγανότητας (νερό - αέρας). Το σχήμα εξαρτάται από το αν υπάρχουν εξώφυλλα ή όχι.

(3) Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, συνιστάται η χρήση τυποποιημένου βιομηχανικά παραγόμενου μεταλλικού στοιχείου, το οποίο δεν πρέπει να εξέχει από το δάπεδο περισσότερο από 6 mm.

γ) Κάσες παλινδρομικών θυρών (αλέ-ρετούρ)

Κάσες των ανοιγμένων θυρών χωρίς εγκοπή υποδοχής αλλά με πρόσθετη διατομή ξύλου 35x45 mm, στερεωμένη με κόλλα και βίδες σε αξονικά κατασκευασμένη εσοχή 15x45 mm, μόνο στα μπόγια της κάσας.

δ) Κάσες συρόμενων θυρών

(1) Εμφανείς συρόμενες (αναρτημένες): Όπως οι κάσες των ανοιγόμενων θυρών, χωρίς την εγκοπή υποδοχής, αλλά με προσθήκη διατομής ξύλου 50x60 mm στο ανωκάσι για την ανάρτηση του μηχανισμού κύλισης και στο μπόϊ της κλειδαριάς για την επαφή με το φύλλο. Πρέπει επίσης να προβλέπονται προσθήκες για την κάλυψη του μηχανισμού ανάρτησης και την επίτευξη στεγανότητας.

(2) Κρυφές συρόμενες (αναρτημένες): Συνιστάται η κατασκευή διμερούς κάσας από ένα σταθερό τμήμα όμοιο με την κάσα εμφανούς συρόμενης και ένα αφαιρούμενο τμήμα περίπου συμμετρικό με το προηγούμενο, το οποίο βιδώνεται πάνω στο σταθερό τμήμα με βίδες που καλύπτουν τα περβάζια.

(3) Για την επίτευξη άρτιας συναρμογής, συνιστάται να προβλέπονται από 2 σταθερές καβίλιες ανά στοιχείο ή γκινισιά μεταξύ των δύο τμημάτων, συνεχής σε όλα τα στοιχεία (μπόγια και ανώφλι) της κάσας, ώστε τα κομμάτια της κάσας να κουμπώνουν ακριβώς.

ε) Ψευτόκασες

(1) Ορίζουν το άνοιγμα και μπορούν να αποτελέσουν υποδομή για τη στήριξη κασών από φυσικό ξύλο που πρόκειται να βερνικωθεί.

(2) Εφ’ όσον αφαιρεθούν, επιτρέπεται να κατασκευασθούν από γενικής χρήσης μοριοσανίδα πάχους 25 mm τουλάχιστον.

(3) Εφ’ όσον παραμείνουν πρέπει να κατασκευασθούν από εμποτισμένο φυσικό ξύλο πάχους 22 mm, χωρίς άλλες απαιτήσεις ποιότητας πλην της ακλόνητης στήριξής τους και της ακριβούς διαστασιολόγησής τους.

5.3.3 Θυρόφυλλα μονά με ή χωρίς εγκοπή συναρμογής

(1) Ελάχιστο πάχος 45 mm, ανοχή + 1 mm.

(2) Ανοχή σε σχέση με την κάσα και το τελικό δάπεδο: 3 mm ± 0,5 mm.

(3) Με εγκοπή συναρμογής ελάχιστης διατομής 13x30 mm (προσοχή να χωρά κλειδαριά χωνευτή).

(4) Απόλυτη αντιστοιχία στροφέων και κλειδαριάς (χωρίς ανοχές).

(5) Υποδοχές στροφέων και κλειδαριάς που διαμορφώνονται με μηχανή.

5.3.4 Θυρόφυλλα 1 ½ και δίφυλλα

Σε σχέση με την κάσα και το δάπεδο ως άνω.

Μεταξύ φύλλων 3 mm ± 0,5 mm.

Μεταξύ τους απλή εγκοπή συναρμογής 13x30 mm στο φύλλο με την κλειδαριά και η αντίστοιχη στο φύλλο με τον σύρτη (προσοχή να χωρά η κλειδαριά και οι σύρτες στο βάθος της εγκοπής συναρμογής).

Σύρτης άνω και κάτω με κρυφό ή εμφανή μηχανισμό χειρισμού (για διαφυγή ενοίκων).

α) <u>Φύλλα πρεσσαριστά:</u>

(όχι πυραντίσταση, όχι μόνωση, όχι βαλιστική, τοποθέτηση μόνον στο εσωτερικό του κτιρίου).

Σκελετός με ή χωρίς ενδιάμεσο πλαίσιο:

Δύο κομμάτια 32x65 mm στα μπόγια, πάνω 4 κομμάτια 32x65 mm, κάτω ενδιάμεσο (εφ’ όσον απαιτείται) από 2 κομμάτια 32x65 mm ενωμένα μεταξύ τους με μισοχαρακτά άκρα.

Γέμισμα:

- πλάκες λιθοβάμβακα των 50 kg/m³
- μισοχαρακτά πηχάκια 32x8 mm ώστε να σχηματίσουν κυψέλες 50x50 mm
- χαρτόνι που σχηματίζει κυψέλες 25x25 mm
- ροκανίδι (σπείρες) σε επαφή μεταξύ τους

Κλείσιμο από κάθε πλευρά:

- Ενιαίο φύλλο κόντρα πλακέ 5 mm με ή χωρίς καπλαμά, με ή χωρίς φορμάϊκα
- Ενιαίο φύλλο MDF 6 mm, λείο ή εγχάρακτο, 8 mm
- Ποιότητα καπλαμά για βερνικωμένο κούφωμα: χωρίς κανένα ελάττωμα
- Ποιότητα κόντρα πλακέ: διορθωμένο για κούφωμα
- Περιμετρικό πηχάκι δυνητικά 45x25 mm, όπου και η τυχόν πατούρα.

Φεγγίτες: άνοιγμα για περσίδες διαμορφωμένο με περιμετρικό σκελετό 32x65 mm.

Πηχάκι συγκράτησης υαλοπίνακα, ώστε να προκύπτει κανάλι υποδοχής του υαλοπίνακα βάθους 10 mm τουλάχιστον.

Σε φεγγίτες και ανοίγματα για περσίδες, πλάγια μπόγια και πάνω, ελάχιστο πλάτος 125 mm (χωρίς την υποδοχή), κάτω 250 mm.

Περσίδες ξύλινες ή αλουμινίου τυποποιημένες.

β) Φύλλα εσωτερικά – εξωτερικά περαστά:

(ταμπλαδωτά, χωρίς πυραντίσταση, ηχομόνωση, βαλιστική αντοχή)

Πλαίσιο:

Μπόγια, άνω και ενδιάμεσα 45x125 mm, κάτω δύο τεμάχια 45x125 mm ενωμένα με finger joints.

Σύνδεση πλαισίου με μόρσα και σφήνες. υποδοχή υαλοπίνακα ως άνω.

Βάθος γκινισιάς υποδοχής ταμπλά 15 mm τουλάχιστον.

Ταμπλάδες:

Για εσωτερικές θύρες:

(1) επίπεδο κόντρα πλακέ 9 mm με καπλαμά χωρίς ελαττώματα από τις δύο μεριές στις επιφάνειες που προβλέπεται να βερνικωθούν, κόντρα πλακέ με διορθωμένα ελαττώματα στις χρωματιζόμενες επιφάνειες, κόντρα πλακέ χωρίς διορθώσεις στους ταμπλάδες που επιστρώνονται με φορμάϊκα ω

(2) αντί κόντρα πλακέ ως άνω, μοριοσανίδα ελάχιστου πάχους 16 mm

(3) απλό MDF 16 mm, εγχάρακτο MDF 22 mm τουλάχιστον

Για εσωτερικές και εξωτερικές θύρες:

(1) διατομές φυσικού ξύλου 20x80 mm ενωμένες μεταξύ τους με finger joints, εγχάρακτες ή με εργαλείο στην περίμετρο

(2) τρία κομμάτια φυσικού ξύλου κατά το πάχος διατομής 12x80 mm, σταυρωτά και κολλημένα μεταξύ τους, εγχάρακτα ή με εργαλείο στην περίμετρο.

Σε εξωτερικές πόρτες προς τα έξω κάτω, πρέπει να τοποθετείται ολόσωμος νεροχύτης 50x50 mm μέσα σε γκινισιά λοξή ή λοξή πατούρα 13x50 mm κατά προτίμηση βιδωτός με 4 τουλάχιστον βίδες. Ο νεροχύτης από κάτω πρέπει να έχει ποταμό τουλάχιστον 5x5 mm.

γ) Εσωτερικά – εξωτερικά καρφωτά

Τραβέρσες 25x125 mm που αντιστοιχούν στους στροφείς και από μία αντηρίδα 25x125 mm, Σανίδες 35x125 mm με τόρμο και εντορμία, κατακόρυφες καρφωμένες στην εντορμία σε τρεις στερεωμένες μεταξύ των τραβερσών με ξυλοσύνδεση έτσι ώστε το κάτω άκρο κάθε αντηρίδας να αντιστοιχεί σε στροφέα.

Οι αντηρίδες πρέπει να βιδωθούν στις κατακόρυφες σανίδες με δύο φρεζαριστές βίδες ανά σανίδα.

δ) Φύλλα παλινδρομικών θυρών (αλέ-ρετούρ)

Οι παλινδρομικές θύρες δεν παρέχουν πλήρη στεγανότητα αέρα, νερών, ήχου, φωτιάς κ.λπ. και τοποθετούνται εκεί όπου απαιτείται μόνον οπτικός και κυκλοφορικός φραγμός.

Τα φύλλα μπορούν να είναι είτε πρεσσαριστά είτε περαστά

Συνιστάται να προτιμώνται φύλλα με υάλινο φεγγίτη, ώστε ο χρήστης της μίας πλευράς να αντιλαμβάνεται τον χρήστη της άλλης πλευράς, εκτός αν χρησιμοποιούνται για ρύθμιση μονόδρομης κυκλοφορίας στο κτίριο.

ε) Φύλλα συρόμενων φανερών και κρυφών θυρών

Οι συρόμενες θύρες δεν παρέχουν πλήρη στεγανότητα αέρα, νερών, ήχου, φωτιάς κλπ., εκτός αν εφοδιαστούν με ειδικό μηχανισμό επικάθησης.

Επίσης οι συρόμενες θύρες δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται σε οδούς διαφυγής, εκτός αν εφοδιαστούν με μηχανισμό μετατροπής τους σε ανοιγόμενες σε περίπτωση πανικού (μόνον οι φανερές έχουν αυτή τη δυνατότητα).

Τα φύλλα μπορούν να είναι είτε πρεσσαριστά, είτε περαστά.

5.3.5 Σταθερά υαλοστάσια

Κάσες με κατωκάσια με ή χωρίς ενδιάμεσα μπορούν να δεχθούν οποιοδήποτε τύπο υαλοπίνακα.

Η συγκράτηση του υαλοπίνακα πρέπει να εξασφαλίζεται με καρφωτά ή βιδωτά πηχάκια 15x20 mm τουλάχιστον για τη διαμόρφωση υποδοχής στερέωσης (πατούρας), η οποία πρέπει να είναι στραμμένη προς το μέρος του ασφαλέστερου χώρου.

Τα εξωτερικά υαλοστάσια πρέπει να έχουν το κατωκάσι λοξό για την απορροή ομβρίων και διαμορφωμένο έτσι ώστε η σφράγιση με την ποδιά για στεγανοποίηση να γίνεται μέσα σε σκοτία 7x7 mm που προστατεύει το σφραγιστικό υλικό.

Με την παράθεση πλαισίων ενωμένων μεταξύ τους με συνεχή γκινισόπηχη στις γκινισιές που ήδη είναι διαμορφωμένες, μπορεί να διαμορφωθεί ένα μεγαλύτερο υαλοστάσιο.

Είναι δυνατό στο άλλο άκρο του πλαισίου να κατασκευαστεί πατούρα τουλάχιστον 20x7 mm για την υποδοχή μεταλλικού κιγκλιδώματος ασφαλείας από περιμετρική λάμα 20x5 mm και ενδιάμεσες λάμες με σχέδιο κατ’ επιλογή. Το μεταλλικό πλαίσιο πρέπει να προσκομιστεί με δύο επιστρώσεις αντισκωριακής προστασίας και να βιδώνεται με γαλβανισμένες βίδες σ τα σημεία στήριξης και επιπλέον μία ανάμεσα.

5.3.6 Ανοιγόμενα παράθυρα και εξωστόθυρες

α) Κάσες

Πλήρες πλαίσιο (τετράξυλο).

Ελάχιστη διατομή 90x90 mm.

Ελάχιστη πατούρα για το εσώφυλλο 15x30 mm με ανεμοπαγίδα στα μπόγια και το πανωκάσι, και το εξώφυλλο 15x30 mm, στα ενδιάμεσα αντίστοιχες πατούρες και από τις δύο πλευρές.

Κατωκάσι χωρίς πατούρα για το εξώφυλλο, αλλά με νεροσυλλέκτη και μία τουλάχιστον οπή αποστράγγισης και σκοτία 7x7 mm για τη σφράγιση. Στα οριζόντια ενδιάμεσα νεροσυλλέκτης ως άνω και νεροχύτης. Όλα τα ξύλα πρέπει να είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με κανονικές ξυλοσυνδέσεις.

Το κατωκάσι στις κάσες πρέπει να έχει πατούρα για συγκέντρωση νερού και αποστράγγισή του, ώστε να εμποδίζεται να διαπεράσει στο εσωτερικό και να διαποτίσει το ξύλο και την ποδιά ή πρόσθετο εξωτερικό αυλάκι.

Εφ’ όσον δεν κατασκευάζεται ανεμοπαγίδα, πρέπει να κατασκευάζεται υποδοχή στην οποία να τοποθετείται παρέμβυσμα στεγανότητας και στις τέσσερες πλευρές.

β) Υποδοχές για στροφείς:

- σε κάσες ύψους έως 1,30 m, δύο στροφείς ανά φύλλο, άνω 200 mm και κάτω 250 mm από τα άκρα
- σε κάσες ύψους έως 2,40 m, τρεις στροφείς όπως και οι θύρες
- στήριξη: από ένα στήριγμα αντίστοιχα σε κάθε στροφέα.

Παράθυρα δίφυλλα με πλάτος μεγαλύτερο των 1,20 m από ένα στήριγμα αντίστοιχο στη θέση του γρύλλου.

γ) Εσώφυλλα (υαλοστάσια)

Πλαίσιο με ή χωρίς πατούρα, αλλά με ανεμοπαγίδα 45x75 mm στα μπόγια και άνω, κάτω 90x90 mm με διαμόρφωση νεροχύτη, όλα ενωμένα μεταξύ τους με κανονικές ξυλοσυνδέσεις.

Τυχόν ενδιάμεσα στοιχεία πρέπει να είναι διατομής τουλάχιστον 45x45 mm και πρέπει να συνδέονται με τα πλαίσια με ξυλοσυνδέσεις όπως πιο πάνω.

Μεταξύ φύλλων πρέπει να κατασκευάζεται διπλή πατούρα και επιπλέον ξύλο (μπινί) εσωτερικά 15x55 mm αξονικά στον αρμό, ώστε να καλύπτει και τη γκινισιά της ράβδου του γρύλλου και εξωτερικά με πρόσθετο κάλυμμα για τον νεροχύτη.

Πηχίσκος στερέωσης υαλοπίνακα ανάλογα με το πάχος του.

Ανεξάρτητα από τη θέση τοποθέτησης του πηχίσκου στερέωσης του υαλοπίνακα (εξωτερικά ή εσωτερικά) πρέπει να προβλέπονται και οπές αποστράγγισης και αερισμού της κάτω πατούρας τοποθέτησης του υαλοπίνακα.

Οι διαστάσεις των στοιχείων αυτού εξαρτώνται από το χρήσιμο πλάτος και ύψος πατούρας, τα οποία με τη σειρά τους εξαρτώνται από τα πάχη των υαλοπινάκων και από τα πάχη των πλευρικών αρμών.

δ) Εξώφυλλα πλήρη ανοιγόμενα ή ανοιγόμενα και αναδιπλούμενα

Τα φύλλα των ανοιγόμενων εξώφυλλων θα αντιστοιχούν στα φύλλα των υαλοστασίων.

Τα φύλλα των αναδιπλούμενων πρέπει να αντιστοιχούν στο μισό φύλλο του υαλοστασίου.

Κάθε φύλλο συνιστάται να κατασκευάζεται από κομμάτια 40x125 mm ενωμένα με finger joints και κόλλα αδιάβροχη και ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες π.χ. ρεζορσινόλη φορμαλδεϋδη ή φαινόλη φορμαλδεϋδη ή ρεζορσινόλη-φαινόλη φορμαλδεϋδη.

Μεταξύ των αναδιπλούμενων φύλλων κατακόρυφα, κατασκευάζεται εντορμία και μόρσο. Στο ενδιάμεσο, πατούρα και από τις δύο πλευρές. Θέσεις στροφέων αντίστοιχα προς το υαλοστάσιο.

ε) Εξώφυλλα περσιδωτά (με φυλλαράκια)

Τα εξώφυλλα μπορεί να αντιστοιχούν στα

- φύλλα των υαλοστασίων και να ανοίγουν κατά 180°, ώστε να διπλώνουν στην εξωτερική παρειά του τοίχου (γερμανικά)
- ½ φύλλο του υαλοστασίου, να αναδιπλώνονται και να ανοίγουν κατά 90°, ώστε να διπλώνουν στο λαμπά του ανοίγματος (γαλλικά)

Πρέπει να κατασκευάζονται περαστά, με πλαίσιο, μπόγια και άνω στοιχείο διατομής τουλάχιστον 45x75 mm, κάτω στοιχείο από δύο τεμάχια 45x75 mm.

Χαρακτηριστικά λεπτομερειών:

(1) Φυλλαράκια 12x40 mm σε εντορμίες βάθους 13 mm τουλάχιστον, που ανοίγονται στα μπόγια για τα γαλλικά εξώφυλλα.

(2) Φυλλαράκια των οποίων το μήκος ξεπερνά τα 0,80 m, πρέπει να διαπερνούν ενδιάμεσο κατακόρυφο 25x45 mm τουλάχιστον.

(3) Συνιστάται τα φυλλαράκια να έχουν κλίση εξωτερικά προς τα κάτω τουλάχιστον 30°.

(4) Είναι δυνατό να τοποθετηθούν οριζόντια ενδιάμεσα τουλάχιστον 45x75 mm.

(5) Το τετράξυλο και τα ενδιάμεσα οριζόντια και κατακόρυφα στοιχεία θα συνδέονται με ξυλοσυνδέσεις και κόλλα αδιάβροχη με αντοχή στις καιρικές συνθήκες.

(6) Στροφείς σε θέσεις κατ’ αντιστοιχία με εκείνους των υαλοστασίων.

(7) Μηχανισμός ασφάλισης στη μέση.

στ) Ρολλό

(1) Οδηγός κατακόρυφος από εν θερμώ γαλβανισμένη και προβαμένη λαμαρίνα 0,8 mm, βιδωμένος στην κάσα.

(2) Φυλλαράκια τυποποιημένα από προβαμένο αλουμίνιο ή προβαμένο χάλυβα ή ξύλο διατομής 18x45 mm τουλάχιστον και 18x75 mm το πρώτο, αρθρωμένα μεταξύ τους με συνεχή άρθρωση τα

μεταλλικά και τα ξύλινα με εν θερμώ γαλβανισμένα χαλύβδινα λαμάκια 20x80x0,8 mm τοποθετημένα 150 mm από τα άκρα και ανά 600 mm το πολύ τα ενδιάμεσα

(3) Άξονας περιέλιξης χαλύβδινος από εν θερμώ γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διαμέτρου ανάλογης του μεγέθους του φύλλου και του μηχανισμού λειτουργίας και όχι μικρότερης των 75 mm.

(4) Το ρολό πρέπει να είναι εφοδιασμένο με μηχανισμό περιέλιξης είτε χειροκίνητο είτε ηλεκτρικό.

(5) Ο μηχανισμός περιέλιξης πρέπει να καλύπτεται από ανοιγόμενο κάλυμμα. Το κάλυμμα πρέπει να θερμομονωθεί και να κλείνει αεροστεγώς ώστε να μην υπάρχουν θερμογέφυρες.

5.4 Τοποθέτηση των κουφωμάτων

5.4.1 Κάσες και σταθερά πλαίσια

Οι κάσες και τα σταθερά πλαίσια πρέπει να στερεώνονται με 3 στηρίγματα ανά ορθοστάτη, κατασκευασμένα από εν θερμώ γαλβανισμένη λάμα ενδεικτικών διαστάσεων 2 x 30 mm. Ο κορμός των ελασμάτων πρέπει να βιδώνεται με δύο γαλβανισμένες ξυλόβιδες στην κάσα ή το πλαίσιο και η προεξοχή τους να πακτώνεται με τσιμεντοκονίαμα σε φωλιές ανοιγόμενες στην τοιχοποιία.

Στις περιπτώσεις κουφωμάτων με περισσότερα του ενός φύλλα, πρέπει να τοποθετούνται στηρίγματα και στο πανωκάσι (τουλάχιστο ένα στο μέσον).

Μέχρι την πήξη του κονιάματος πάκτωσης των στηριγμάτων στις φωλιές, οι κάσσες και τα πλαίσια πρέπει να παραμένουν σταθεροποιημένα με συνδέσμους ακαμψίας.

Ο αρμός μεταξύ κάσας και τοιχοποιίας πρέπει να σφραγίζεται επιμελώς με εισπίεση αφρώδους πολυουρεθάνης ή άλλου υλικού πλήρωσης της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής. Μετά τη στερεοποίηση του υλικού πλήρωσης πρέπει να αποκόπτονται τυχόν υπερχειλίσεις και ο σφραγισμένος αρμός να καλύπτεται με το επίχρισμα του τοίχου. Τυχόν προβλεπόμενα αρμοκάλυπτρα (περβάζια) πρέπει να εφαρμόζονται αφού στεγνώσουν πλήρως τα επιχρίσματα.

Με την ολοκλήρωση της πήξης του επιχρίσματος, ο αρμός πρέπει να ασταρώνεται και να σφραγίζεται με μαστίχη σιλικόνης ενός συστατικού και να καλύπτεται με επίπεδο ξύλινο αρμοκάλυπτρο (περβάζι) διατομής 12 x 50 mm καρφωτό ανά 400 mm περίπου στην κάσα από όλες τις πλευρές ή από ημικυκλικό αρμοκάλυπτρο 25 x 25 mm (γωνιακός αρμός).

Στα κουφώματα με ποδιά, το κατωκάσι πρέπει να είναι διαμορφωμένο έτσι, ώστε η ποδιά να περνάει τουλάχιστον κάτω από το 1/3 του πλάτους του και να σχηματίζει σκοτία 7x7 mm για την προστασία της μαστίχης σφράγισης. Η σφράγιση πρέπει να γίνεται με μαστίχη σιλικόνης όπως πιο πάνω.

Οι κάσσες και τα σταθερά πλαίσια πρέπει να φέρουν προδιαμορφωμένες (στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή) υποδοχές στροφέων, κλειδαριάς και λοιπών εξαρτημάτων. Απαγορεύεται η διάνοιξη των εγκοπών /υποδοχών επί τόπου του Έργου.

5.4.2 Φύλλα

Οι κάσσες, τα πλαίσια και τα αντίστοιχα φύλλα πρέπει να είναι αριθμημένα ώστε να μπορούν να αντιστοιχηθούν μεταξύ τους.

Τα φύλλα πρέπει να τοποθετούνται αφού δοθεί σχετική εντολή της Αρμόδιας Αρχής και να ρυθμίζονται ώστε να ανταποκρίνονται στις προβλεπόμενες ανοχές του παραγωγού και να λειτουργούν ανεμπόδιστα και αθόρυβα.

5.4.3 Παρεμβύσματα στεγανότητας

Τα προβλεπόμενα παρεμβύσματα στεγανότητας (τσιμούχες, λάστιχα) πρέπει να τοποθετούνται στις υποδοχές τους μετά την ολοκλήρωση των πάσης φύσεως χρωματισμών και αφού έχουν στεγνώσει τελείως τα χρώματα.

Οι υποδοχές τους πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς από τυχόν ίχνη χρωματισμού ή άλλων ρύπων.

Στις γωνίες και στις θέσεις ματίσεων τα παρεμβύσματα πρέπει να «μισοκόβονται» (κατά μήκος τομή στο ήμισυ του πάχους) και να συγκολλούνται ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια τους και να επιτυγχάνεται η προβλεπόμενη στεγανότητα.

5.4.4 Μηχανισμοί λειτουργίας - πλάκες προστασίας

Πρέπει να τοποθετούνται τελευταίοι, αφού έχει ολοκληρωθεί η συναρμολόγηση, στερέωση και ρύθμιση όλων των υπολοίπων στοιχείων, ώστε να ρυθμιστούν με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών τους.

5.5 Προστασία κουφωμάτων στο εργοτάξιο

(1) Συνθήκες στο εργοτάξιο:

Κατά την προσωρινή αποθήκευση και τοποθέτηση των ξύλινων κουφωμάτων πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα εξασφάλισης των κατάλληλων συνθηκών διατήρησης της υγρασίας και της θερμοκρασίας.

(2) Ξύλινες κάσες και σταθερά πλαίσια επί μέτρω, αμέσως μετά την τοποθέτησή τους:

Πρέπει να επιστρώνονται με μία στρώση άχρωμου συντηρητικού και να καλύπτονται ώστε να μην απορροφήσουν υγρασία, λερωθούν και κτυπηθούν από επόμενες εργασίες.

(3) Ξύλινες κάσες και σταθερά πλαίσια έτοιμων κουφωμάτων:

Οι προστατευτικές στρώσεις και τα περιτυλίγματα από τις κάσες και τα σταθερά πλαίσια των έτοιμων κουφωμάτων πρέπει να αφαιρούνται λίγο προτού τοποθετηθούν τα φύλλα. Αν δεν είναι εφοδιασμένα με προστασία από το εργοστάσιο παραγωγής, πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα μετά την παράδοσή τους στο εργοτάξιο.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η Αρμόδια Αρχή πέραν των ελέγχων εκτέλεσης των εργασιών συναρμολόγησης /τοποθέτησης των κουφωμάτων, έχει τη δυνατότητα παρακολούθησης και ελέγχου της παραγωγής των στοιχείων στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή.

Οι κατασκευές που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δε γίνονται αποδεκτές στις εξής περιπτώσεις:

α) Εάν δεν έχουν τηρηθεί τα προβλεπόμενα από τη Μελέτη όσον αφορά στη διάταξη και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των κασσών, θυρών, παραθύρων κ.λπ.

β) Εάν δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παρούσας σχετικά με την ποιότητα των υλικών, την ποιότητα και ακρίβεια της εργασίας και την αρτιότητα και ακρίβεια της τοποθέτησης.

γ) Εάν δεν πληρούνται οι λειτουργικές απαιτήσεις των κουφωμάτων όπως καθορίζονται στα σχέδια και την τεχνική περιγραφή του έργου και την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να αντικαθιστά κάθε στοιχείο κατασκευής (φύλλα, κάσσες κ.λπ.), το οποίο εμφανίζει φθορές, χρωματικές αλλοιώσεις ή παραμορφώσεις, καθώς και τους μηχανισμούς που δεν εμφανίζουν ομαλή λειτουργία.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα περαιωμένης εργασίας ξύλινου κουφώματος, πλήρως τοποθετημένου, με την κάσσα, τα αρμοκάλυπτρα και τους μηχανισμούς ανάρτησης, με βάση την επιφάνεια του φύλλου ή των φύλλων από τα οποία αποτελείται και τα λειτουργικά και ποιοτικά

χαρακτηριστικά του (λειτουργία, είδος ξυλείας, επιφανειακή επεξεργασία, κ.λπ.), σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών ή έτοιμων προϊόντων επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση της τοποθέτησης των κουφωμάτων, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Τα είδη κιγκαλερίας, τα εξαρτήματα και οι μηχανισμοί (αντίβαρα, τροχαλίες, μηχανισμοί κλεισίματος, σύρτες, χειρολαβές, φωτοκύτταρα, ηλεκτρικές κλειδαριές κ.λπ.), επιμετρώνται ιδιαιτέρως ως τεμάχια πλήρως εγκατεστημένα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Επίσης επιμετράται ιδιαιτέρως και η βαφή του επί μέτρω κατασκευαζόμενου κουφώματος.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές. να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τη χρήση των πάσης φύσεως μηχανημάτων και ηλεκτροεργαλείων επεξεργασίας ξύλου. Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

α) Δεν θα απομακρύνονται με γυμνά χέρια ροκανίδια και πριονίδια από ξυλουργικά μηχανήματα. Απαγορεύεται αυστηρά ο οποιοσδήποτε καθαρισμός κοπτικών, όταν τα μηχανήματα βρίσκονται σε λειτουργία.

β) Τα πάσης φύσεως μηχανήματα και ηλεκτροεργαλεία κοπής πρέπει να είναι επαρκώς προστατευμένα στις εκτός επιφάνειας κοπής πλευρές τους.

γ) Η σύσφιξη των κοπτικών επί των εργαλείων ή μηχανημάτων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής, με τα κατάλληλα κατά περίπτωση κλειδιά, και θα ελέγχεται η σταθερότητά τους προτού τεθεί το μηχάνημα σε λειτουργία.

δ) Τα ηλεκτροεργαλεία που χρησιμοποιούνται θα είναι "πλήρως μονωμένα" ή "διπλής μόνωσης" και το καλώδιο τροφοδοσίας θα ελέγχεται σχολαστικά για τυχόν εκδορές ή φθορές. Ιδιαίτερα ευπαθή σημεία αποτελούν η σύνδεση καλωδίου στο ηλεκτροεργαλείο και η σύνδεση του καλωδίου με τον ρευματολήπτη (φίσσα).

ε) Όλα τα ηλεκτρικά εργαλεία θα επιθεωρούνται και συντηρούνται τακτικά από αρμόδιο ηλεκτρολόγο. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φθαρμένων εργαλείων ή εργαλείο με τραυματισμένο καλώδιο τροφοδοσίας.

στ) Τα κοπτικά και διατρητικά εργαλεία όταν δεν χρησιμοποιούνται ή κατά τη μεταφορά τους θα τοποθετούνται στις προστατευτικές θήκες τους.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε τακτά διαστήματα κατά την εκτέλεση των εργασιών και στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας, οι χώροι θα καθαρίζονται από κατάλοιπα επεξεργασίας ξύλου και προϊόντων του και θα σφραγίζονται τα κουτιά με τις κόλλες, τα βερνίκια και τα χρώματα.

Τα συλλεγόμενα ρινίσματα, πριονίδια, κομμάτια ξύλου, άδεια κουτιά κ.λπ. απορρίμματα θα συγκεντρώνονται και θα τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους. Απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων αυτών για την αποφυγή διασκορπισμού τους από τον αέρα.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 1154, *Building hardware – Controlled door closing devices – Requirements and test methods -- Είδη κιγκαλερίας - Συσκευές ελεγχόμενου κλεισίματος θυρών - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 1158, *Building hardware - Door coordinator devices - Requirements and test methods -- Μεταλλικά εξαρτήματα κτιρίων - Διατάξεις συντονισμού πόρτας - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 1935, *Building hardware - Single-axis hinges - Requirements and test methods -- Είδη κιγκαλερίας - Μονοαξονικοί μεντεσέδες - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 12051, *Building hardware - Door and window bolts - Requirements and test methods – Είδη κιγκαλερίας για κτίρια - Μεντεσέδες για παράθυρα και πόρτες - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 12209, *Building hardware - Mechanically operated locks and locking plates - Requirements and test methods -- Είδη κιγκαλερίας – Κλειδαριες – Κλειδαριές μηχανικής λειτουργίας και κυπριά - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 12320, *Building hardware - Padlocks and padlock fittings - Requirements and test methods -- Είδη κιγκαλερίας - Κλειδαριές και εξαρτήματα κλειδαριών - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ 13241, *Industrial, commercial, garage doors and gates - Product standard, performance characteristics -- Πόρτες για χώρους βιομηχανικούς, εμπορικούς και στάθμευσης - Πρότυπο προιόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης*

[8] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[9] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[10] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[11] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[12] *Π.Δ.* 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[13] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[14] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[15] Κανονισμός (ΕΕ) 305/2011, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου2011 για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου και το διορθωτικό επ' αυτού, όπως δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (OJ L 103, 12.4.2013, p.10)*

[16] *Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 574/2014 της Επιτροπής της 21ης Φεβρουαρίου 2014 , για την τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙΙ του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με το υπόδειγμα που πρέπει να χρησιμοποιείται κατά την κατάρτιση δήλωσης επιδόσεων για τα δομικά προϊόντα*

[17] ΚΑΤ' ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 1291/2014 *της επιτροπής της 16ης Ιουλίου 2014 για τις προϋποθέσεις κατάταξης, χωρίς δοκιμή, πετασμάτων με βάση το ξύλο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 13986 και επενδύσεων και επικαλύψεων από συμπαγές ξύλο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 14915 όσον αφορά την ικανότητα πυροπροστασίας τους, όταν αυτά χρησιμοποιούνται για την κάλυψη τοίχων και οροφών*

[18] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).*

[19] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367).*

2023-03-17 **ICS: 91.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Σιδηρά κουφώματα

Steel windows and doors

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα σιδηρά κουφώματα

4.2 Απαιτήσεις για τα σιδηρά κουφώματα ειδικής κατασκευής

4.3 Ανοχές

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος, αποδοχή των υλικών

5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.4 Χάραξη - Έλεγχος - Αποδοχή

5.5 Συντονισμός

5.6 Προετοιμασία

5.7 Γενικές απαιτήσεις κατασκευής μη τυποποιημένων και ειδικής κατασκευής σιδηρών κουφωμάτων

5.8 Τοποθέτηση

5.9 Προστασία

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Σιδηρά κουφώματα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων κατασκευής ή προμήθειας και τοποθέτησης εσωτερικών και εξωτερικών σιδηρών κουφωμάτων (θυρών, παραθύρων και συνδυασμούς αυτών), και των εξαρτημάτων λειτουργίας τους, τυποποιημένων ή μη διαστάσεων.

Ο καθορισμός των διαστάσεων, των μορφών και των επιμέρους χαρακτηριστικών των παραθύρων και θυρών αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης και των λοιπών Συμβατικών Τευχών του έργου, όσον δε αφορά τα θέματα αυτά η παρούσα δεν υποκαθιστά την εγκεκριμένη μελέτη του έργου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1634-1	*Fire resistance and smoke control tests for door and shutter assemblies, openable windows and elements of building hardware - Part 1: Fire resistance test for door and shutter assemblies and openable windows -- Δοκιμές πυραντίστασης και ελέγχου καπνού για συστήματα θυρών και εξώφυλλων, ανοιγόμενα παράθυρα και στοιχεία κιγκαλερίας κτιρίων - Μέρος 1: Δοκιμή πυραντίστασης για συστήματα θυρών και εξώφυλλων και για ανοιγόμενα παράθυρα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1634-3	*Fire resistance tests for door and shutter assemblies - Part 3: Smoke control doors and shutters -- Δοκιμές πυραντίστασης για συναρμολογήματα θυρών και ρολών - Μέρος 3: Θύρες και ρολά ελέγχου καπνού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1	*Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2	*Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 2: Ταξινόμηση με δεδομένα από δοκιμές αντίστασης στη φωτιά πλην προϊόντων συστημάτων αερισμού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1	*Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 1: Windows and external pedestrian doorsets -- Παράθυρα και πόρτες - Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης - Μέρος 1: Παράθυρα και εξωτερικά συστήματα θυρών για πεζούς χωρίς χαρακτηριστικά πυραντίστασης ή/και διαρροής καπνού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2	*Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 2: Internal pedestrian doorsets -- Πόρτες και παράθυρα - Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης - Μέρος 2: Συστήματα εσωτερικών θυρών*

ΕΛΟΤ EN 16034	*Pedestrian doorsets, industrial, commercial, garage doors and openable windows - Product standard, performance characteristics - Fire resisting and/or smoke control characteristics -- Συστήματα θυρών για πεζούς, βιομηχανικές, εμπορικές πόρτες, γκαραζόπορτες και ανοιγόμενα παράθυρα - Πρότυπο προϊόντος, χαρακτηριστικά επίδοσης - Χαρακτηριστικά πυραντίστασης ή/και ελέγχου καπνού.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 16034:

3.1 Αντίσταση κουφωμάτων στη φωτιά για εφαρμογή σε πυροδιαμερίσματα

Η ικανότητα αντίστασης των κουφωμάτων στη φωτιά προσδιορίζεται με βάση την "ακεραιότητα" (“integrity” E), την "ακεραιότητα και μόνωση" (“integrity and insulation” EI_1, EI_2) ή την "ακεραιότητα και ακτινοβολία θερμότητας"(“integrity and radiation” EW) και κατηγοριοποιείται για συγκεκριμένη χρονική διάρκεια πυρικού συμβάντος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-2, κατόπιν δοκιμής σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1634-1.

3.2 Έλεγχος καπνού (smoke control) για εφαρμογή κουφωμάτων σε θέσεις που απαιτείται καπνοστεγανότητα

Η ικανότητα των κουφωμάτων να παρεμποδίζουν την διέλευση καπνού σε μέσες θερμοκρασίες (S200) και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (Sa) που κατηγοριοποιείται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-2, κατόπιν δοκιμής σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1634-3.

3.3 Ικανότητα απελευθέρωσης κουφώματος

Ιδιότητα των θυρών και παραθύρων να κλείνουν αξιόπιστα σε περίπτωση φωτιάς ή έκλυσης καπνού ή διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας της διάταξης που τα κρατά μονίμως ανοικτά, σύμφωνα με την πρότυπη δοκιμή που αναφέρεται στην παράγραφο 5.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 16034.

3.4 Ικανότητα αυτομάτου κλεισίματος

Ιδιότητα των θυρών και παραθύρων να κλείνουν αυτόματα (χαρακτηρισμός C) και να ενεργοποιούν το προβλεπόμενο κλείθρο χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Ανάλογα με τον αριθμό των κύκλων λειτουργίας του ο μηχανισμός αυτόματης επαναφοράς χαρακτηρίζεται σε αύξουσα κλίμακα από 0 έως 5.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα βιομηχανικώς παραγόμενα σιδηρά κουφώματα

Τα σιδηρά εξωτερικά κουφώματα (πόρτες και παράθυρα) πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN 14351-1, και υποχρεωτικά :

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων του παραγωγού τους σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14351-1 είναι τα ακόλουθα:

i. Απόκριση σε εξωτερική φωτιά (κλάσεις)

ii. Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις)

iii. Υδατοστεγανότητα (κλάσεις)

iv. Επικίνδυνες ουσίες

v. Αντίσταση σε ανεμοπίεση (κλάσεις)

vi. Αντίσταση σε φορτίο χιονιού και μόνιμο φορτίο

vii. Αντοχή σε πρόσκρουση

viii. Φέρουσα ικανότητα των διατάξεων ασφαλείας

ix. Ύψος και πλάτος

x. Ικανότητα απελευθέρωσης

xi. Ακουστική επίδοση (dB)

xii. Μετάδοση θερμότητας - Συντελεστής θερμοπερατότητας U_w, (W/m^2K)

xiii. Ιδιότητες ακτινοβολίας: ηλιακός συντελεστής (g) & μετάδοση φωτός (τ_v - light transmittance).

xiv. Αεροδιαπερατότητα (κλάσεις)

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα παράθυρα και εξωτερικά συστήματα θυρών ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1.

Για την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [3], για τα παράθυρα και τις εξωτερικές θύρες που πρόκειται να ενσωματωθούν σε κτίρια που εμπίπτουν στον ΚΕΝΑΚ, πρέπει να δηλώνεται στην ετικέτα σήμανσης CE και στη δήλωση επιδόσεων τους η επίδοση του συντελεστή θερμοπερατότητας, η οποία πρέπει να ανταποκρίνεται στα καθοριζόμενα από τον ΚΕΝΑΚ όρια για την κλιματική ζώνη του έργου.

Οι εσωτερικές θύρες εμπίπτουν στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2, το οποίο δεν είναι εναρμονισμένο με τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 περί εμπορίας των δομικών προϊόντων. Με βάση τους Πίνακες ΖΑ.1.1, ΖΑ.1.2 και ΖΑ.1.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών θυρών είναι τα ακόλουθα:

(α) Πίνακας ΖΑ.1.1 (για απλή επικοινωνία χώρων):

i. Απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών

ii. Αντοχή σε κρούση (κλάσεις)

iii. Αντίδραση στη φωτιά (κλάσεις).

(β) Πίνακας ΖΑ.1.2 (για συγκεκριμένες χρήσεις με συγκεκριμένες απαιτήσεις, επιπλέον εκείνων του ΖΑ.1.1):

i. Δείκτης άμεσης ηχομόνωσης

ii. Δυνάμεις λειτουργίας

iii. Μετάδοση θερμότητας - Συντελεστής θερμοπερατότητας U_w, (W/m^2K)

iv. Αεροδιαπερατότητα (κλάσεις)

v. Ανθεκτικότητα της αεροδιαπερατότητας (αεροστεγανότητας) έναντι γήρανσης ή υποβάθμισης

vi. Ανθεκτικότητα των λειτουργικών δυνάμεων (ασφάλεια κατά τη χρήση) έναντι γήρανσης ή υποβάθμισης.

(γ) Πίνακας ΖΑ.1.3 (σε οδούς διαφυγής) (επιπλέον εκείνων του ΖΑ.1.1):

i. Ικανότητα απελευθέρωσης (για άνοιγμα) μόνο για κλειδωμένες πόρτες.

Οι επιδόσεις για τα παραπάνω χαρακτηριστικά εξαρτώνται από την σκοπούμενη χρήση του εσωτερικού κουφώματος και πρέπει να προσδιορίζονται κατά το στάδιο της Μελέτης και να ελέγχονται με βάση το τεχνικό δελτίο του κατασκευαστή των κουφωμάτων αυτών.

Στην περίπτωση που τίθεται στη Μελέτη του Έργου ειδική απαίτηση για ηχομόνωση, πρέπει να επιλέγονται κουφώματα από τρέχοντα κατάλογο ειδικού κατασκευαστή με τις καθοριζόμενες ηχομονωτικές επιδόσεις.

Σημειώνεται ότι τα συνηθισμένα κουφώματα παρέχουν ηχομόνωση που κυμαίνεται από 18 έως 25 dB Rw, (*όπου dB μονάδες μέτρησης και Rw το σύμβολο του δείκτη ηχητικής μείωσης*) ανάλογα με την ποιότητα κατασκευής, την αρτιότητα τοποθέτησης και τη συναρμογή τοίχου - κουφώματος.

Στην περίπτωση τοποθέτησης κουφωμάτων σε πυροδιαμερίσματα και διόδους διαφυγής, έχουν κατά περίπτωση εφαρμογής τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [2] όσον αφορά τους δείκτες πυραντίστασης, που πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου.

Ως προς τις επιδόσεις πυραντίστασης ή/και ελέγχου καπνού, τα σιδηρά κουφώματα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 16034, πέραν αυτών του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-1 (παράθυρα και εξωτερικές πόρτες) και του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14351-2 ή ισοδύναμου (εσωτερικές πόρτες), στα οποία περιλαμβάνεται μεταξύ άλλων, το χαρακτηριστικό της αντίδρασης στη φωτιά. Κατά το Πρότυπο αυτό τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των κουφωμάτων είναι τα ακόλουθα:

i. Αντίσταση στη φωτιά
ii. Καπνοστεγανότητα (smoke control)
iii. Ικανότητα απελευθέρωσης
iv. Ικανότητα αυτόματου κλεισίματος
v. Ανθεκτικότητα συστήματος απελευθέρωσης
vi. Ανθεκτικότητα συστήματος αυτομάτου κλεισίματος (κύκλοι λειτουργίας και αντοχή σε διάβρωση)

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα κουφώματα πυρασφαλείας ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 16034.

Οι διαμορφωμένες διατομές από χάλυβα για την κατασκευή των σιδηρών κουφωμάτων που διαθέτει ένας παραγωγός (πάροχος) στην αγορά αποτελεί σύστημα από συστατικά μέρη τα οποία συναρμολογεί και επεξεργάζεται ο κατασκευαστής ακολουθώντας ακριβώς τις οδηγίες που δίνει ο πάροχος του συστήματος, διατομών, ο οποίος ενδέχεται να τις έχει ήδη ελέγξει για μερικά από τα ουσιώδη χαρακτηριστικά του συστήματος, όπως ανεμοπίεση, υδατοστεγανότητα κλπ.

Ο κατασκευαστής μπορεί να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα της δοκιμής που έλαβε από τον πάροχο των διατομών μόνο έπειτα από άδεια αυτού, ενώ ο πάροχος αυτός παραμένει υπεύθυνος για την ακρίβεια, την αξιοπιστία και τη σταθερότητα των αποτελεσμάτων των δοκιμών.

Μεταξύ του παραγωγού των προφίλ και κατασκευαστή των κουφωμάτων συνάπτεται σύμβαση για τη μεταβίβαση των δοκιμών τύπου για τα χαρακτηριστικά που έχει διενεργήσει δοκιμές ο παραγωγός. Η σύμβαση αυτή πρέπει να τίθεται στην διάθεση της Αρμόδιας Αρχής εφ' όσον το ζητήσει.

Τα κουφώματα πρέπει να προέρχονται από την ίδια πηγή εκτός αν συναινέσει η Αρμόδια Αρχή σε αλλαγή ή πολλαπλότητα.

4.2 Απαιτήσεις για τα σιδηρά κουφώματα ειδικής κατασκευής

4.2.1 Γενικά

Για τα σιδηρά κουφώματα που κατασκευάζονται μεμονωμένα ή επί παραγγελία σε εκτός σειράς διαδικασία, ή κατασκευάζονται κατά τρόπο παραδοσιακό και με μη βιομηχανική διαδικασία, ιδιαίτερα για την κατάλληλη αποκατάσταση δομικών κατασκευών που έχουν ιδιαίτερες αρχιτεκτονικές απαιτήσεις, σύμφωνα με τον καν.

(ΕΕ) 305/2011, (άρθρο 5 παράγρ, (α) και (γ)), ο κατασκευαστής τους μπορεί να μην καταρτίσει δήλωση επίδοσης και σήμανση CE.

Τα κουφώματα αυτά διαμορφώνονται βάσει σχεδίων λεπτομερειών της Μελέτης και κατασκευάζονται στο εργοστάσιο ή το εργαστήριο έμπειρου εξειδικευμένου κατασκευαστή.

Στο εργοτάξιο επιτρέπεται να εκτελούνται μόνον εργασίες συναρμολόγησης κουφωμάτων που δεν μπορούν λόγω μεγέθους να μεταφερθούν συναρμολογημένα, για την ενσωμάτωσή τους στα οικοδομικά στοιχεία του Έργου. Οι εργασίες αυτές πρέπει να εκτελούνται από ειδικευμένο προσωπικό του κατασκευαστή, υπό την καθοδήγηση του ίδιου ή εργοδηγού του με εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Το εργοστάσιο - εργαστήριο του κατασκευαστή πρέπει να λειτουργεί νόμιμα και να διαθέτει όλο τον απαιτούμενο σταθερό και κινητό εξοπλισμό για την κατεργασία χάλυβα προς κατασκευή κουφωμάτων. Ο εξοπλισμός πρέπει να βρίσκεται σε άριστη κατάσταση από άποψη λειτουργίας και ασφάλειας.

Το συνεργείο τοποθέτησης κουφωμάτων πρέπει επίσης να διαθέτει όλο τον απαιτούμενο εξοπλισμό και εργαλεία για την επιτόπου συναρμολόγηση και ενσωμάτωση κουφωμάτων στο έργο (εξοπλισμό μεταφοράς και χάραξης, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία) σε άριστη λειτουργική κατάσταση. Τυχόν ελλείψεις πρέπει να αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση.

Ο κατασκευαστής και το προσωπικό του πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής και να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.).

Τυχόν εντολές της Αρμόδιας Αρχής πρέπει να δίδονται προς τον κατασκευαστή, ο οποίος έχει την ευθύνη για την εφαρμογή τους. Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να ζητήσει την τοποθέτηση δείγματος κουφώματος του κτιρίου, σε θέση της επιλογής της.

4.2.2 Απαιτήσεις για τα προϊόντα από χάλυβα

Τα πάσης φύσεως προϊόντα χάλυβα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή πρέπει, να πληρούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1 και υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE και

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων του παραγωγού τους σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό

Για τα σιδηρά κουφώματα χρησιμοποιούνται προϊόντα χάλυβα όπως:

α) Φύλλα (λαμαρίνες), λάμες, ορθογώνια και τετράγωνα (μασίφ): Τα φύλλα και οι διατομές πρέπει να είναι καθαρά χωρίς παραμορφώσεις, ατέλειες στις διαστάσεις και το σχήμα ή άλλα ελαττώματα που μπορούν να επηρεάσουν την αντοχή και εμφάνιση των παραγόμενων από αυτά κουφωμάτων.

β) Κοίλες διατομές (κοιλοδοκοί): Οι κοιλοδοκοί ορθογωνικής, τετραγωνικής ή άλλης διατομής πρέπει να είναι διαμορφωμένες με συνεχή ραφή, με ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων 2 mm και να είναι καθαρές, χωρίς παραμορφώσεις ή ατέλειες στο σχήμα, τις διαστάσεις και τη ραφή, που μπορούν να επηρεάσουν την αντοχή, την ακαμψία και την εμφάνιση των παραγόμενων από αυτά κουφωμάτων.

γ) Ολοκληρωμένες σειρές μορφοποιημένων εργοστασιακά διατομών (profile) από προβαμμένα χαλυβδόφυλλα ή φύλλα ανοξείδωτου χάλυβα με τα απαιτούμενα ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα σύνδεσης με τη χρήση των οποίων μπορούν να συντεθούν κουφώματα (θύρες, παράθυρα και συνδυασμοί) οποιασδήποτε μορφής και λειτουργίας, ποικίλων διαστάσεων που καλύπτουν τις απαιτήσεις της Μελέτης του Έργου.

Το μέγεθος των διατομών, τα πάχη των τοιχωμάτων, η μορφή και οι μέθοδοι συναρμολόγησής τους, τα ειδικά τεμάχια, τα στεγανοποιητικά παρεμβύσματα και η θέση τους, καθώς και τα εξαρτήματα λειτουργίας και η θέση τους καθορίζονται από τον παραγωγό του συστήματος.

Επίσης, ο παραγωγός υποχρεούται να διαθέτει καταλόγους κατά «σειρές» με τα χαρακτηριστικά τους (διαστάσεις, αντοχές κ.λπ.) και πίνακες, γραφήματα και τύπους υπολογισμού επάρκειας και ανταπόκρισης με τη μορφή και το μέγεθος των κουφωμάτων που είναι δυνατό να συντεθούν από κάθε σειρά.

Ευθύνη του παραγωγού των διατομών είναι και η παροχή οδηγών κοπής και συναρμολόγησης των διατομών, καθώς και του τρόπου τοποθέτησης έτοιμων κουφωμάτων στο κτίριο και συντήρησής τους, ώστε τα τοποθετημένα κουφώματα πραγματικά να ανταποκρίνονται στα στοιχεία των πινάκων, τα γραφήματα και τους τύπους υπολογισμού που συνοδεύουν τους καταλόγους των «σειρών». Για το σκοπό αυτό, πρέπει να διατίθενται και έντυπα εγχειρίδια οδηγιών κοπής, συναρμολόγησης, τοποθέτησης και συντήρησης.

Ο κατασκευαστής των κουφωμάτων, μαζί με τις διατομές, πρέπει ελεύθερα να μπορεί να προμηθευτεί και όλα τα πιο πάνω έντυπα. Αδυναμία του παραγωγού των διατομών να παρέχει ελεύθερα τα πιο πάνω έντυπα στον κατασκευαστή, συνιστά λόγο άρνησης αποδοχής των πιο πάνω προϊόντων από την Αρμόδια Αρχή.

Το βάρος ανά μέτρο μήκους διατομής δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από την τυπική απόκλιση του ονομαστικού, όπως θα αναφέρεται στον κατάλογο του παραγωγού των διατομών.

Μαζί με τις πιο πάνω σειρές διατομών, οι παραγωγοί τους πρέπει να προμηθεύουν:

α) ειδικά τεμάχια σύνδεσης (γωνίες, ταυ, συνδετήρες επέκτασης κ.λπ.) από ανοξείδωτο χάλυβα ή εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα, τα οποία πρέπει να εφαρμόζουν ακριβώς στις διατομές και να εξασφαλίζουν την απαιτούμενη ακαμψία των συνδέσεων με βίδες αντίστοιχης ποιότητας.

β) ειδικά τεμάχια λειτουργίας (στροφείς, ράουλα κύλισης κ.λπ.) από ανοξείδωτο χάλυβα ή προβαμμένο χάλυβα και συνθετικά υλικά, τα οποία πρέπει να εφαρμόζουν ακριβώς στις διατομές και να στερεώνονται με ανοξείδωτες βίδες ώστε να εξασφαλίζεται άκαμπτη σύνδεση με τα πλαίσια, στεγανότητα και ομαλή και αθόρυβη λειτουργία των κουφωμάτων.

γ) τα κατάλληλα για τις διατομές παρεμβύσματα στεγανότητας και τα υλικά συγκόλλησης αυτών

Εάν οι παραγωγοί των διατομών και ειδικών τεμαχίων δεν διαθέτουν οι ίδιοι τα παρεμβύσματα στεγανότητας και τα υλικά συγκόλλησής τους πρέπει να παραπέμπουν σε καταλόγους ειδικευμένων κατασκευαστών που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο. Οι παραπομπές πρέπει να είναι σαφείς (π.χ. αριθμοί καταλόγου) και μονοσήμαντες.

4.2.3 Απαιτήσεις για τα παρεμβύσματα στεγανότητας

Πρέπει να είναι κατασκευασμένα από συνθετικά υλικά (νεοπρένιο, EPDM κλπ.) με αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες, να διατηρούν την ευκαμψία τους χωρίς παραμένουσα παραμόρφωση, τουλάχιστον για 10 έτη από την τοποθέτησή τους, με ή χωρίς φορτίο από τις διατομές, τους υαλοπίνακες και τα άλλα συστατικά μέρη του κουφώματος και για θερμοκρασίες από -40°C έως +100°C.

4.2.4 Απαιτήσεις για τις κόλλες

Χρησιμοποιούνται για τη στεγανή συγκόλληση των διατομών στις γωνίες και τις διασταυρώσεις των πλαισίων, καθώς και άλλων σημείων για την εξασφάλιση της στεγανότητας μεταξύ αυτών και μπορεί να είναι ενός ή δύο συστατικών.

Οι κόλλες δεν πρέπει να επηρεάζουν τα ελαστικά παρεμβύσματα και τις επιστρώσεις χρωματισμού και διακόσμησης των σιδηρών στοιχείων.

4.2.5 Απαιτήσεις για τις ψευτοκάσες

Πρέπει να είναι κοίλες, ορθογωνικής διατομής, κλειστές με συνεχή ραφή ή ανοιχτές μορφής C, γαλβανισμένες εν θερμώ, με μέγεθος που ορίζεται στα εγχειρίδια του παραγωγού των σειρών των χαλυβδίνων διατομών και ελάχιστο πάχος τοιχώματος 1,20 mm.

4.2.6 Απαιτήσεις για τους μαστίχες σφράγισης αρμών

Πρέπει να είναι κατάλληλες για την εξασφάλιτουςτης στεγανότητας των κασσών των κουφωμάττουςε τους τοίχους και τα άλλα οικοδομικά στοιχεία με τα οποία εφάπτονται.

4.2.7 Απαιτήσεις για τα συστήματα στερέωσης

Μπορεί να είναι χημικά ή εκτονούμενα βύσματα από τον τρέχοντα κατάλογο κατασκευαστή που εφαρμόζει παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο. Τα βύσματα πρέπει να είναι ανθεκτικά στη σκουριά και τη διάβρωση και να έχουν αφαιρούμενη βίδα ή βιδωτό παξιμάδι ικανά να αντέξουν τα φορτία της κατασκευής που θα στηρίξουν.

4.2.8 Απαιτήσεις για τα προϊόντα αντισκωριακής προστασίας σιδηρών τεμαχίων

Εφαρμόζονται για την επί τόπου αντισκωριακή προστασία των σιδηρών επιφανειών, με χαρακτηριστικά προδιαγραφόμενα στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Η αντισκωριακή προστασία, ο χρωματισμός και η διακόσμηση των προβαμμένων διατομών αποτελεί ευθύνη του παραγωγού τους, ο οποίος πρέπει να εγγυάται εγγράφως τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους και την αντοχή τους στο χρόνο και να παρέχει έγγραφες οδηγίες για τη συντήρησή τους.

4.3 Ανοχές

Οι ορθές γωνίες των πλαισίων δεν πρέπει να έχουν καμία απόκλιση.

Απόκλιση στις κάσσες: 2 ‰.

Πάχος φύλλων: από -5% ως +10%.

Ανοχή στις διαστάσεις των φύλλων: ±1 mm κατά πλάτος και ύψος.

Καμία ανοχή για εξαρτήματα και λοιπά στοιχεία του ίδιου τεμαχίου (π.χ. στροφείς, κλειδαριές, χειρολαβές σε σχέση με τα ξύλα) δε θα γίνεται αποδεκτή.

Οι ανοχές στα τυποποιημένα κουφώματα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις τιμές των κατασκευαστών τους.

Τα φύλλα πρέπει να είναι επίπεδα, χωρίς κοιλότητες, ελεγχόμενα με πήχη σε οποιαδήποτε θέση.

Τα θυρόφυλλα όταν είναι ανοικτά (χωρίς ρεύμα αέρος) πρέπει να παραμένουν ακίνητα σε οποιαδήποτε θέση με ανεκτή απόκλιση από την κατακόρυφη 1 mm.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος, αποδοχή των υλικών

Τα προσκομιζόμενα υλικά πρέπει να ελέγχονται ώστε να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί και τότε μόνον επιτρέπεται η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

5.1.1 Μη τυποποημένα κουφώματα και ειδικές κατασκευές κουφωμάτων

Τα υλικά κατασκευής των κουφωμάτων της κατηγορίας αυτής πρέπει να προσκομιστούν συσκευασμένα στο εργαστήριο ή εργοστάσιο του κατασκευαστή τους, εκπρόσωπος δε της Αρμόδιας Αρχής πρέπει να έχει τη δυνατότητα ελέγχου αυτών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα.

Άρνηση του κατασκευαστή να δεχθεί την παραλαβή και τον έλεγχο των υλικών στο εργαστήριό του από την Αρμόδια Αρχή, συνιστά λόγο ακύρωσης της παραγγελίας.

5.1.2 Έτοιμα κουφώματα βιομηχανικής παραγωγής

Τα έτοιμα κουφώματα πρέπει να παραδίδονται μαζί με τα εξαρτήματα στερέωσης και λειτουργίας τους, να φέρουν ετικέτες σήμανσης CE και να συνοδεύονται από τις δηλώσεις επιδόσεων του παραγωγού τους από τις οποίες να προκύπτει ότι ανταποκρίνονται προς τις σχετικές απαιτήσεις του Έργου.

Ελλείψεις στη συσκευασία, στα εξαρτήματα στερέωσης και λειτουργίας και στα συνοδευτικά έγγραφα συνιστούν λόγο άρνησης παραλαβής τους στο εργοτάξιο.

5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών

Τα συναρμολογημένα κουφώματα, τυποποιημένα ή μη ή τα στοιχεία αυτών που πρόκειται να συναρμολογηθούν επί τόπου πρέπει να προσκομίζονται στο εργοτάξιο συσκευασμένα, έτσι ώστε να αποκλείονται φθορές σ’ αυτά και τα εξαρτήματά τους και να αποθηκεύονται σε κλειστό αεριζόμενο χώρο, σε όρθια θέση και σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή τους, ώστε να μην υποστούν την παραμικρή αλλοίωση των χαρακτηριστικών τους. Ομοίως πρέπει να διενεργούνται και οι μεταφορές τους μέσα στο εργοτάξιο.

Κουφώματα με φθορές που επηρεάζουν την εμφάνιση, την αντοχή, τη σωστή και σύμφωνα με τις προδιαγραφές λειτουργία τους δε μπορεί να γίνονται δεκτά προτού επισκευαστούν ή αντικατασταθούν.

Τα έτοιμα κουφώματα πρέπει να αποθηκεύονται κατακόρυφα μέχρι να εγκατασταθούν στις προβλεπόμενες θέσεις στο εργοτάξιο.

Τα επιμέρους ειδικά εξαρτήματα πρέπει να αποθηκεύονται μέσα στις συσκευασίες τους μέχρι να ενσωματωθούν στα κουφώματα.

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

Εφ’ όσον έχει εξασφαλιστεί η ακρίβεια των κατασκευών με βάση τα σχέδια και τις περιγραφές του έργου και η σχετική έγκριση της Επίβλεψης, μπορούν να αρχίσουν οι παραδόσεις των κουφωμάτων από το εργοστάσιο-εργαστήριο του κατασκευαστή, ώστε τα ενσωματούμενα στις χονδροκατασκευές στοιχεία τους (ψευτόκασες, στηρίγματα, κάσες κλπ.) να τοποθετούνται σ’ αυτές παράλληλα με την εκτέλεση αυτών.

Τα φύλλα των κουφωμάτων ή και ολόκληρα κουφώματα σε ψευτόκασες πρέπει να τοποθετούνται μετά το πέρας των επιχρισμάτων, των χυτών δαπέδων και των επικαλύψεων τοίχων και δαπέδων με πλακίδια, μάρμαρα, κάθε είδους πλάκες και παρόμοια, ειδάλλως είναι δυνατό να προξενηθούν βλάβες.

5.4 Χάραξη - Έλεγχος - Αποδοχή

Πριν από την τοποθέτηση κασών, ψευτοκασών και στηριγμάτων των κουφωμάτων πρέπει να διενεργείται έλεγχος των κατασκευών, στις οποίες πρόκειται να στερεωθούν, προκειμένου να διαπιστωθεί ότι βρίσκονται στην προβλεπόμενη κατάσταση μέσα στις επιτρεπόμενες ανοχές και εξασφαλίζουν κατάλληλο υπόβαθρο για την υποδοχή των κουφωμάτων, σύμφωνα με τα σχέδια και τις περιγραφές του Έργου.

Στην κατασκευή πρέπει να αποτυπώνονται οι θέσεις των απαιτούμενων παροχών λειτουργίας και ασφάλειας όπως π.χ. ηλεκτρικές παροχές για αυτόματη λειτουργία, καλωδιώσεις συστημάτων συναγερμού, καλωδιώσεις πυρανίχνευσης, θέσεις και στηρίγματα συστημάτων αντιβάρων, θέσεις οδηγών κύλισης, θέσεις συστημάτων ασφάλισης στην ανοικτή ή κλειστή θέση κλπ. και τέλος οι στάθμες των κατωφλίων, των ποδιών και όλων των σχετικών με τα κουφώματα στοιχείων, τα οποία πρέπει να ελεγχθούν και να γίνουν αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή.

Τα απαιτούμενα στοιχεία για τις κατασκευές και οι αντίστοιχες μετρήσεις πρέπει να επιβεβαιώνονται επί τόπου, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ακρίβεια στις στηρίξεις και τις ενώσεις και να αποφεύγονται παραμορφώσεις και ανάπτυξη μόνιμων τάσεων μεταξύ των διαφόρων τμημάτων τους ή μεταξύ αυτών και άλλων κατασκευών του κτιρίου.

5.5 Συντονισμός

Στηρίγματα ψευτοκασών και σταθερών πλαισίων, σωληνώσεις και καλωδιώσεις παροχών λειτουργίας, στηρίγματα αντίβαρων, υποδοχές οδηγών, κατώφλια, ποδιές κλπ., πρέπει να κατασκευάζονται συντονισμένα ώστε να βρίσκονται στη σωστή θέση την κατάλληλη στιγμή, διαφορετικά οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαιτούμενος συντονισμός και τυχόν ζημίες από καθυστερήσεις και σφάλματα να καταλογίζονται στο υπαίτιο συνεργείο.

5.6 Προετοιμασία

Τοίχοι εξωτερικοί και εσωτερικοί, διαχωριστικά πετάσματα, στέγες και δώματα στα οποία προβλέπεται να ενσωματωθούν κουφώματα πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί τουλάχιστον μία εβδομάδα νωρίτερα ώστε να παρέχουν στέρεο υπόβαθρο.

Γενικά δεν απαιτείται ιδιαίτερη προετοιμασία τους, εκτός αν δεν ανταποκρίνονται στα προκαθορισμένα μεγέθη και τις ανοχές, οπότε πρέπει να διορθώνονται από τα υπαίτια συνεργεία, χωρίς επιβάρυνση της Αρμόδιας Αρχής.

Οι ράβδοι κατασκευής ψευτοκασών πρέπει να ταξινομηθούν κατά είδος, να υπολογισθούν τα απαιτούμενα από κάθε είδος μήκη, ώστε να επιτευχθεί ορθολογιστική χρήση και βέλτιστη αξιοποίησή τους, να σημαδευτούν και να προωθηθούν προς κοπή και κατεργασία.

5.7 Γενικές απαιτήσεις κατασκευής μη τυποποιημένων και ειδικής κατασκευής σιδηρών κουφωμάτων

5.7.1 Κατεργασία - Συνδέσεις

Η κοπή των μετάλλων πρέπει να γίνεται με μηχανικά μέσα και οι τομές να είναι επίπεδες, καθαρές και ομαλές και να μην έχουν γρέζια, αιχμές ή άλλες ανωμαλίες.

Οι οπές και λοιπές εγκοπές πρέπει να γίνονται με μηχανικά μέσα με ακρίβεια, να μην έχουν γρέζια και να είναι ευθυγραμμισμένες έτσι ώστε τα συνδεόμενα μέρη να εφάπτονται και οι βίδες και τα άλλα στοιχεία που ενσωματώνονται να περνούν ακριβώς και κάθετα στις επιφάνειες. Για βίδες μέχρι Φ12 mm οι οπές θα έχουν ανοχή +1mm, για βίδες από Φ12 mm έως Φ24 mm οι οπές θα έχουν ανοχή +2 mm και για βίδες μεγαλύτερων διαμέτρων η ανοχή θα είναι +3 mm.

Τα τμήματα που πρόκειται να συνδεθούν με βίδωμα πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τόση ακρίβεια ώστε οι επιφάνειές τους να απέχουν το πολύ 2 mm προτού βιδωθούν.

Το μήκος της βίδας πρέπει να είναι τόσο ώστε μετά το σφίξιμο να εξέχει από το παξιμάδι μια τουλάχιστον ελεύθερη βόλτα.

Πρέπει να προβλέπονται διατάξεις (π.χ. επιμήκεις οπές) για μικρομετακινήσεις και συστολοδιαστολές. Σε οπές επιμήκεις ή μεγαλύτερες από τις κανονικές πρέπει να τοποθετούνται ροδέλες.

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις πρέπει να γίνονται από τεχνίτες κατόχους τίτλων σπουδών όπως αναγράφονται στην παράγραφο 3Γ του άρθρου 18 του Π.Δ. 115/12 ΦΕΚ 200Α / 2012, με βεβαιωμένη εμπειρία σε ηλεκτροσυγκολλήσεις.

Οι προς συγκόλληση επιφάνειες πρέπει να είναι καθαρές από λίπη, σκουριές, ρινίσματα, υπολείμματα εξέλασης και επιφανειακά προστατευτικά στρώματα. Οι ραφές πρέπει να είναι συνεχείς, να καθαρίζονται και να τροχίζονται, ώστε να μη διακρίνονται οι συγκολλημένες επιφάνειες. Οι αφανείς συγκολλήσεις πρέπει να καθαρίζονται και δεν απαιτείται να τροχίζονται, εκτός αν εμποδίζεται η σωστή εφαρμογή.

"Τσιμπήματα" επιτρέπονται μόνον όπου προβλέπονται στη Μελέτη ή όπου απαιτούνται προσωρινά για διευκόλυνση της συναρμολόγησης. Οι συγκολλήσεις κατασκευών που πρόκειται να αναλάβουν φορτία (π.χ. μεγάλοι σκελετοί κλπ.) πρέπει να ελέγχονται από άποψη αντοχής και να δοκιμάζονται με πρόσφορο τρόπο. Ο Επιβλέπων έχει δικαίωμα να ζητήσει τη διενέργεια δοκιμών και πρόσθετων ελέγχων κατά την κρίση του χωρίς επιβάρυνση της Αρμόδιας Αρχής.

Η κάμψη των φύλλων και διατομών πρέπει να γίνεται σε πρέσες, στράντζες ή με σφυρηλάτηση χωρίς να μειώνεται η αντοχή ή να αλλοιώνεται η μορφή τους.

Η θερμική κατεργασία πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή για να μην ελαττώνεται η αντοχή του υλικού και να επιτυγχάνεται η ανακούφισή του από εσωτερικές τάσεις.

Εφ' όσον στη Μελέτη δεν προβλέπονται αρμοί συναρμολόγησης για την εύκολη και χωρίς κίνδυνο ζημιών μεταφορά και χειρισμό των κατασκευών στο εργοτάξιο καθώς και την εμβάπτισή τους σε λουτρά κατεργασίας, πρέπει να προβλέπονται από τον κατασκευαστή και να εγκρίνονται από την Επίβλεψη.

Οι αρμοί αυτοί πρέπει να κατασκευάζονται σε σημεία αφανή, που είναι προσιτά στους συναρμολογητές, προστατευμένα από τις καιρικές συνθήκες και την υγρασία χωρίς να επηρεάζουν την αντοχή της κατασκευής.

Για την εύκολη και σωστή συναρμολόγησή τους, όλα τα στοιχεία στα σχέδια και την κατασκευή, πρέπει να αριθμούνται με μόνιμο διακριτικό χωρίς να παραβλάπτεται η αντοχή και η εμφάνισή τους.

Οι κοίλες διατομές πρέπει να κλείνονται έτσι ώστε να αποκλείεται εισχώρηση υγρασίας στο εσωτερικό τους. Όπου απαιτείται πρέπει να προβλέπεται αερισμός τους με κατάλληλη διάταξη οπών.

5.7.2 Προστασία από σκουριά και διάβρωση

Αμέσως μετά την κατασκευή, οι σιδερένιες επιφάνειες πρέπει να καθαρίζονται και να προστατεύονται με δύο στρώσεις αντισκωριακής επίστρωσης.

Η εργασία μπορεί να εκτελείται είτε στο εργοστάσιο-εργαστήριο του κατασκευαστή των κουφωμάτων, είτε σε άλλο ειδικευμένο εργοστάσιο-εργαστήριο λαμβάνοντας υπ’ όψη και τον τελικό χρωματισμό και διακόσμηση των εμφανών σιδηρών επιφανειών που καθορίζεται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου.

Ειδικές επιστρώσεις πρέπει να αναφέρονται συγκεκριμένα στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου και να εκτελούνται σε ειδικευμένα εργοστάσια-εργαστήρια, την επιλογή των οποίων πρέπει να εγκρίνει και η Αρμόδια Αρχή με κριτήρια την εμπειρία τους σε παρόμοια έργα και δείγματα εργασίας τους.

Τέτοιες επιστρώσεις είναι:

Επιψευδαργύρωση (γαλβάνισμα) εκτελούμενη εν θερμώ σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 4526.

Επιχρωμίωση εκτελούμενη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 4526.

Επισμάλτωση. Πριν από την επισμάλτωση (χρώματα φούρνου) τα χαλύβδινα τμήματα πρέπει να φωσφατώνονται.

Ηλεκτροστατική βαφή σε φούρνο, έπειτα από ειδική επεξεργασία αποσκορίωσης, απολίπανση και φωσφάτωσης (χημικός καθαρισμός).

5.7.3 Κατασκευαστική διαμόρφωση μη τυποποιημένων και ειδικής κατασκευής σίδηρών κουφωμάτων

Τα μη τυποποιημένα και ειδικής κατασκευής κουφώματα, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης, συνιστάται να διαμορφώνονται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

α) Ψευτόκασες

Μπορεί να κατασκευάζονται πλήρη πλαίσια, όπως υποδεικνύονται από τον κατασκευαστή των διατομών από τις οποίες συντίθενται τα κουφώματα, με στηρίγματα από εν θερμώ γαλβανισμένες λάμες 50x3 mm, συγκολλημένες με ραφή.

Η συναρμολόγηση των πλαισίων στις γωνίες πρέπει να γίνεται με κοπή κατά 45° και συγκόλληση με ραφή.

Το θερμό γαλβάνισμα πρέπει να αποκαθίσταται με τοπικό καθαρισμό και ψυχρό γαλβάνισμα δύο στρώσεων στις συγκολλήσεις και τα άλλα σημεία τραυματισμού του στο εργαστήριο του κατασκευαστή.

Σε ορισμένους τύπους κουφωμάτων (π.χ. θύρες, ορισμένα συρόμενα παράθυρα και θύρες) είναι δυνατό οι ψευτόκασσες κάτω να είναι ανοικτές (Π), οπότε πρέπει να εξασφαλίζεται η ακαμψία τους κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση με αφαιρούμενους συνδέσμους.

β) Κάσες πλήρεις (μονοκόμματες)

Η κάσα μπορεί να διαμορφωθεί με μονοκόμματο φύλλο λαμαρίνας ψυχρής εξέλασης DKP (με επιφανειακή επεξεργασία για την αφαίρεση της καλαμίνας) ελάχιστου πάχους 1,5 mm.

Η κάσα πρέπει να διαμορφώνεται έτσι, ώστε να καταλαμβάνει το πάχος δρομικού τοίχου και να εξέχει απ’ αυτόν και στις δύο πλευρές κατά 13x50 mm και να έχει πατούρα 15x40 mm. Στη στενή πλευρά της πατούρας διαμορφώνεται υποδοχή 10x12 mm για ελαστικό παρέμβυσμα.

Στη θέση των στροφέων και της κλειδαριάς συγκολλούνται κουτιά από λαμαρίνα 1,00 mm και ενισχύσεις από λαμαρίνα 2,00 mm για τη στερέωση των στροφέων, των μηχανισμών επαναφοράς και προτεραιότητας φύλλων και του κυπριού. Οι στροφείς πρέπει να είναι με αφαιρούμενο άξονα και να έχουν οπή λίπανσης στο άνω μέρος.

Στο εσωτερικό της κάσας, στα σημεία των θηκών των στροφέων και συμμετρικά απέναντι συγκολλούνται λάμες ακαμψίας σε συνδυασμό με λάμες στήριξης 50x3 mm.

Τα άνω και κάτω άκρα της κάσας κόβονται κατά 45° και συγκολλούνται με συνεχή ραφή. Επιτρέπεται και η συναρμολόγηση με ειδικό τεμάχιο και αφανείς βίδες επί τόπου, αρκεί το ειδικό τεμάχιο να εξασφαλίζει ακριβώς την κατά 90° συναρμολόγηση και την πλήρη ακαμψία του πλαισίου.

Στις γωνίες και στα κάτω άκρα πρέπει να προβλέπονται και αφαιρούμενοι σύνδεσμοι για την εξασφάλιση του απαραμόρφωτου κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση της κάσας. Στην κάσα αυτή είναι δυνατό να τοποθετηθούν και ξύλινα θυρόφυλλα, όπως καθορίζεται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

γ) Θυρόφυλλα χωρίς σκελετό

(1) Ελάχιστο πάχος φύλλου: 45 mm

(2) Ελάχιστο πάχος φύλλου λαμαρίνας: DKP 1,20 mm. Ανάλογα με τις απαιτήσεις ασφαλείας (παραβίασης), το πάχος των φύλλων και των ενισχύσεων μπορεί να αυξάνεται

(3) Ελάχιστο πάχος φύλλου λαμαρίνας DKP για θήκες στην κλειδαριά και τους σύρτες: 1,00 mm.

(4) Ελάχιστο πάχος λαμαρίνας για ενισχύσεις στροφέων, συρτών, κλειδαριάς και μηχανισμών επαναφοράς και προτεραιότητας φύλλων από λαμαρίνα: 2,00 mm.

Πρέπει να γίνεται διαμόρφωση μίας πλευράς κατά το μήκος ως πλατύκορμο ή με υποδοχές στα άκρα του, ώστε να "συρταρώνει" το φύλλο της άλλης πλευράς. Η διαμόρφωση πρέπει να στρέφεται προς τα μέσα στα φύλλα χωρίς πατούρα ή προς τα έξω στα φύλλα με πατούρα. Η πατούρα πρέπει να είναι 13x40 mm.

(5) Γέμισμα:

α. πλάκες λιθοβάμβακα πυκνότητας 50 kg/m³,

β. πάπλωμα λιθοβάμβακα πυκνότητας 30 kg/m³

γ. κυψελωτό χαρτί τύπου KRAFT ή ανάλογου τύπου με κυψέλες ~25 mm

(6) Ενισχύσεις: διπλά συνεχή ωμέγα συγκολλημένα αντικριστά από ένα σε κάθε φύλλο, μία στο μέσον ή δύο κάθε μία στο 1/3 από τις άκρες.

(7) Ενίσχυση στη θέση των στροφέων της κλειδαριάς και του μηχανισμού επαναφοράς με συγκόλληση λαμών από λαμαρίνα πάχους 2 mm.

Στη λαμαρίνα μπορεί εκ των προτέρων να προβλέπονται τρύπες ή συγκολλημένα παξιμάδια για υποδοχή βιδών.

Το κλείσιμο της (κάτω) πλευράς του θυρόφυλλου πρέπει να γίνεται με Π από λαμαρίνα 1,20 mm, συγκολλημένο, ώστε να δημιουργείται εσοχή. Στην εσοχή μπορεί να τοποθετηθεί σταθερός ή κινητός αεροφράκτης.

δ) Θυρόφυλλα με σκελετό

Το πλαίσιο πρέπει να είναι πλήρες, από κοίλη ορθογωνική διατομή, διαστάσεων κατ’ ελάχιστο 40x80 mm και με πάχος τοιχωμάτων 1,50 mm. Τα στοιχεία του πλαισίου συνδέονται με κοπή κατά 45° και συγκόλληση με ραφή. Πίσω από κάθε ραφή συγκολλάται λάμα 40 x 1,5 mm ενδιάμεσα οριζόντια από την ίδια κοίλη διατομή, ανάλογα με το σχέδιο, έτσι όμως ώστε να ορίζονται τα ανοίγματα τυχόν προσαρμοζόμενου υαλοπίνακα και περσίδων.

Τα πηχάκια για την τοποθέτηση των υαλοπινάκων πρέπει να είναι από κοίλη ράβδο 17x17 mm, συγκολλημένα από την εκτεθειμένη πλευρά και βιδωτά από την ασφαλέστερη. Τα πηχάκια πρέπει να κόβονται κατά 45°.

Οι περσίδες πρέπει να είναι σχήματος Z από λαμαρίνα 1,5 mm που μορφοποιείται στη στράντζα. Τα πέλματα του προφίλ πρέπει να είναι τουλάχιστον 13 mm, ο δε κορμός με κλίση 45°. Συγκολλούνται σε υποπλαίσιο από λαμαρίνα L 1,5 mm που βιδώνεται ή συγκολλάται στον σκελετό.

Σε κάθε κενό συγκολλάται με συνεχή ραφή μία κασέτα περιμετρικής αναδίπλωσης 13 mm (ώστε να χωρά ακριβώς στα κενά του σκελετού) από κάθε πλευρά. Κάθε κασέτα μπορεί να είναι συνεπίπεδη, να εξέχει ή να εισέχει 5 mm από τις παρειές του σκελετού. Ανάμεσα στις κασέτες πρέπει να τοποθετείται γέμισμα όπως προσδιορίζεται στο προηγούμενο εδάφιο.

Στα σημεία των στροφέων αφαιρείται κομμάτι του σκελετού, όσο ακριβώς ο στροφέας και συγκολλάται από μέσα λάμα πάχους τουλάχιστον 3 mm με προετοιμασμένες τις υποδοχές για τις βίδες του στροφέα. Ομοίως, στο σημείο της κλειδαριάς δημιουργείται ενισχυμένη υποδοχή. Θήκες δεν απαιτούνται.

Είναι δυνατό στα ανοίγματα με υαλοπίνακα να προστεθεί κιγκλίδωμα με οποιοδήποτε σχέδιο σε χωριστό υποπλαίσιο από γωνίες 30/30/3, το οποίο συγκολλάται στον σκελετό αντίθετα από τους αφαιρούμενους πήχεις συγκράτησης του υαλοπίνακα.

ε) Παράθυρα

Παράθυρα από χάλυβα μπορούν να κατασκευαστούν με κάσες μονοκόμματες και θυρόφυλλα χωρίς σκελετό, ως εξής:

i. Στο κατωκάσι, το τμήμα της κάσας έξω από το φύλλο πρέπει να έχει κλίση για την απορροή των ομβρίων.

ii. Στο κάτω οριζόντιο τμήμα του σκελετού του φύλλου συγκολλάται νεροχύτης L 15x25 mm πάχους 1,5 mm που καλύπτει τον κάτω αρμό. Στο πλαίσιο εσωτερικά συγκολλάται λάμα 40x1,5 mm με ενώσεις στις γωνίες κατά 45° για δημιουργία πρόσθετης πατούρας μεταξύ φύλλου και κάσας.

Επίσης η κατασκευή μπορεί να γίνει με σύνθεση ράβδων, ειδικών διατομών για κουφώματα. Οι διατομές πρέπει να κόβονται κατά 45° και να συγκολλούνται με ραφή σε όλο το ανάπτυγμά τους.

Μεταξύ κάσας και φύλλων μπορεί να προβλεφθεί ανοχή τουλάχιστον 3 mm, ώστε στην κάσα μετά τον τελικό χρωματισμό και διακόσμηση να τοποθετηθεί αυτοκόλλητο παρέμβυσμα στεγανότητας. Τα αυτοκόλλητα παρεμβύσματα στεγανότητας είναι ευπαθή και απαιτούν τακτικό έλεγχο και αντικατάσταση συχνότερα από εκείνα που τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές των διατομών.

Οπωσδήποτε στα κατωκάσια πρέπει να ανοίγονται δύο τουλάχιστον οπές αποστράγγισης Φ6 στο ¼ του πλάτους του παραθύρου από τα άκρα, ενώ σε όλα τα κάτω οριζόντια των φύλλων να συγκολλάται νεροχύτης, ο οποίος να εξέχει τόσο ώστε να προστατεύεται ο κάτω οριζόντιος αρμός χωρίς να εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία των φύλλων.

Η συγκράτηση του υαλοπίνακα πρέπει να γίνεται με βιδωτά σιδερένια κοίλα πηχάκια διαστάσεων 17x17 mm και πάχους τοιχώματος τουλάχιστον 1,00 mm που τοποθετούνται στο εσωτερικό του φύλλου.

Οι στροφείς πρέπει να έχουν αφαιρούμενο άξονα και οπή λίπανσης στο άνω τμήμα τους. Το κλείθρο πρέπει να είναι κωνικού τύπου, ώστε με τον χειρισμό του, το φύλλο να πιέζεται πάνω στην κάσα.

στ) Κουφώματα που συντίθενται με σειρές ειδικών διατομών

Οι εργασίες πρέπει να εκτελεστούν με την ακρίβεια που προσδιορίζει ο παραγωγός των διατομών στα εγχειρίδια σύνθεσης κουφωμάτων, χωρίς να αφαιρεθεί η προστατευτική επίστρωση των ράβδων.

Η κοπή, το γώνιασμα, το τρύπημα, το πρεσάρισμα κ.λπ. πρέπει να γίνονται με τις κατάλληλες εργαλειομηχανές, ώστε να προκύπτουν ακριβώς οι μορφές που προβλέπονται στα εγχειρίδια του παραγωγού των "σειρών" διατομών. Οι διατομές πρέπει να είναι καθαρές, χωρίς ελαττώματα και με ακρίβεια τέτοια ώστε τα συνδεόμενα μέρη και τα ειδικά τεμάχια να εφάπτονται σε όλη τους την επιφάνεια και οι βίδες να περνούν ακριβώς και κάθετα στις επιφάνειες.

Οι συνδέσεις πρέπει να κατασκευάζονται με τα ειδικά τεμάχια, όπως ακριβώς περιγράφονται στα εγχειρίδια του παραγωγού των «σειρών» διατομών, και οι αρμοί να φαίνονται ίσιοι σαν μία λεπτή γραμμή.

Οι κόλλες πρέπει να επαλείφονται με προσοχή, ώστε να καλύπτουν τις συγκολλούμενες επιφάνειες και στη συνέχεια, με πίεση υπό ελεγχόμενες συνθήκες (όπως συνιστά ο παραγωγός τους), να αφήνονται να στεγνώσουν τελείως. Τα ξεχειλίσματα πρέπει να καθαρίζονται εγκαίρως ώστε να μην αφήνουν λεκέδες.

Οι βίδες και τα μεταλλικά στοιχεία σύνδεσης και λειτουργίας πρέπει να είναι χωνευτά και αφανή.

Οι παρουσιαζόμενες τελικές επιφάνειες πρέπει να είναι λείες και να μην παρουσιάζουν κανένα ελάττωμα (ίχνη από την κατεργασία, λεκέδες, λειψάδες κ.λπ.) που μπορεί να βλάψει την εμφάνισή τους.

5.8 Τοποθέτηση

Όλα τα κουφώματα πρέπει να τοποθετούνται σε καθαρά και στέρεα υπόβαθρα και να ενσωματώνονται κατά τρόπο που να αποκλείει τη σκουριά και τη διάβρωση των μεταλλικών στοιχείων.

Κατά την τοποθέτηση τα σταθερά πλαίσια πρέπει να στερεώνονται έτσι ώστε να αντέχουν όλα τα φορτία και να τοποθετούνται όλα τα απαραίτητα προσωρινά υποστηρίγματα και αντηρίδες χωρίς να προκαλούνται φθορές στις υποστηριζόμενες και παρακείμενες κατασκευές.

Όλες οι κατασκευές πρέπει να στερεώνονται στα δομικά στοιχεία κατά τρόπο αφανή με στηρίγματα. Απ' ευθείας κάρφωμα σε σκυρόδεμα και οπτοπλινθοδομές δεν επιτρέπεται.

Όπου απαιτείται πρέπει να χρησιμοποιείται αποτύπωμα οδηγός (πατρόν) για τη σωστή τοποθέτηση των στηριγμάτων.

Όλα τα εργαλεία πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή ώστε να μην διευρύνονται οι οπές πέρα από τις επιτρεπόμενες ανοχές.

Δεν πρέπει να οριστικοποιούνται συνδέσεις, στηρίξεις κ.λπ. προτού: α) ευθυγραμμιστούν και αλφαδιαστούν στις θέσεις τους όλα τα στοιχεία των κουφωμάτων, β) αποκατασταθούν τραυματισμοί των αντισκωριακών επιστρώσεων σε όλες τις επιφάνειες -και ιδιαίτερα τις αφανείς- με την κατάλληλη επιφανειακή επεξεργασία και γ) γίνει έλεγχος από την Επίβλεψη.

α) Ψευτόκασες

Οι ψευτόκασες ζυγίζονται, σταθεροποιούνται με σφήνες και προσωρινές αντηρίδες και τα στηρίγματα ενσωματώνονται με τσιμεντοκονίαμα σε φωλιές αντίστοιχα ανοιγμένες στον τοίχο.

Αμέσως μετά την πήξη του κονιάματος αφαιρούνται οι σφήνες και οι προσωρινές αντηρίδες.

Στο κενό μεταξύ ψευτόκασας και τοίχου εγχύνεται αφρός πολυουρεθάνης. Μόλις στερεοποιηθεί ο αφρός, αποκόπτονται τα ξεχειλίσματα και ο τοίχος επιχρίεται έτσι, ώστε η ψευτόκασα να ενσωματωθεί σε όλο της το πάχος στο επίχρισμα ώστε η τελική στρώση να είναι συνεπίπεδη με την εμφανή παρειά της. Όσο ακόμα τα επιχρίσματα είναι νωπά, καθαρίζεται ελαφρά με το μυστρί ο αρμός μεταξύ επιχρίσματος και ψευτόκασας.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να καταβάλλεται στο σημείο επαφής ποδιάς και επιχρισμάτων. Η ποδιά (συνήθως από μάρμαρο) πρέπει να επεκτείνεται και κάτω από όλη την τομή της ψευτόκασας και το επίχρισμα να τελειώνει πάνω στην ποδιά και να γεμίζει όλα τα κενά της κατασκευής.

β) Κάσες και σταθερά πλαίσια

Οι κάσες και τα σταθερά πλαίσια ζυγίζονται, σταθεροποιούνται με σφήνες και προσωρινές αντηρίδες και τα στηρίγματα ενσωματώνονται με τσιμεντοκονίαμα σε φωλιές αντίστοιχα ανοιγμένες στον τοίχο. Αμέσως μετά την πήξη του κονιάματος των φωλεών αφαιρούνται προσεκτικά οι σύνδεσμοι ακαμψίας του πλαισίου.

Ο αρμός μεταξύ κάσας και τοιχοποιίας κλείνεται με ξύλινες σανίδες ή συμπιεσμένο χαρτί, αντιστηρίζονται μεταξύ τους τα μπόϊα και γεμίζεται τελείως με τσιμεντοκονίαμα. Μόλις αρχίσει να πήζει αφαιρούνται οι σανίδες και το χαρτί και αποκόπτονται τα ξεχειλίσματα μέχρι το επίπεδο του τοίχου και από τις δύο πλευρές, προκειμένου να κατασκευαστούν τα επιχρίσματα. Ενόσω ακόμη τα επιχρίσματα είναι νωπά, καθαρίζεται και διευρύνεται ελαφρά με το μυστρί ο αρμός μεταξύ επιχρίσματος και κάσας.

Στα κουφώματα με ποδιά, το κατωκάσι είναι διαμορφωμένο έτσι, ώστε η ποδιά να περάσει τουλάχιστον κάτω από το 1/3 του πλάτους του και να σχηματίζει σκοτία 7x7 mm για την προστασία της μαστίχης σφράγισης. Η σφράγιση γίνεται με μαστίχη σιλικόνης.

γ) Φύλλα

Επιβάλλεται η κάθε κάσα να συνοδεύεται από τα αντίστοιχα φύλλα με τις υποδοχές στροφέων, κλειδαριάς και λοιπών εξαρτημάτων έτοιμες από το εργοστάσιο.

Η κάσα και τα φύλλα πρέπει να είναι σημασμένα έτσι ώστε να μπορούν να αντιστοιχηθούν άμεσα. Μόλις η πρόοδος των εργασιών το επιτρέψει πρέπει να τοποθετούνται και να ρυθμίζονται τα φύλλα, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις ανοχών της παρούσας και να λειτουργούν αβίαστα και αθόρυβα.

δ) Υαλοπίνακες

Οι υαλοπίνακες πρέπει να τοποθετούνται πριν από τον τελικό χρωματισμό των πλαισίων υποδοχής τους και των πηχίσκων συγκράτησης. Παράλληλα πρέπει να ελέγχονται και να καθαρίζονται οι νεροχύτες και οι οπές αποστράγγισης ώστε ο τελικός χρωματισμός να καλύψει κάθε ατέλεια.

ε) Παρεμβύσματα στεγανότητας

Τα παρεμβύσματα στεγανότητας πρέπει να τοποθετούνται στις υποδοχές τους μετά τον τελικό χρωματισμό. Μόλις στεγνώσουν τα χρώματα, πρέπει να καθαρίζονται προσεκτικά οι υποδοχές των παρεμβυσμάτων και με το κατάλληλο εργαλείο να σφηνώνονται στη θέση τους.

Στις γωνίες τα παρεμβύσματα πρέπει να μισοκόβονται έτσι ώστε να γυρίζουν συνεχή και να επιτυγχάνεται η στεγανότητα σε νερό και αέρα.

στ) Μηχανισμοί λειτουργίας - πλάκες προστασίας

Τοποθετούνται τελευταία, ώστε να ρυθμιστούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια στα ολοκληρωμένα κουφώματα. Η τοποθέτηση και οι ρυθμίσεις πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών τους, με τη βοήθεια πατρόν που εμπεριέχονται στις συσκευασίες τους.

ζ) Τοποθέτηση έτοιμων κουφωμάτων σε ψευτόκασες

Κατά την τοποθέτηση, οι κάσες πρέπει να στερεώνονται σταθερά στις ψευτόκασες με κατάλληλες βίδες ανά 100 mm από τα άκρα και ανά 300 mm στα οριζόντια και τα κατακόρυφα στοιχεία τους - εκτός αν στα εγχειρίδια του κατασκευαστή ορίζεται διαφορετικά, με την ορισμένη από τον κατασκευαστή των σειρών των διατομών ανοχή - ώστε να αντέχουν όλα τα φορτία και να επιτυγχάνεται η σφράγιση μεταξύ τοίχων και κασών.

5.9 Προστασία

Κατά τη διάρκεια και μετά την τοποθέτηση σιδηρών κουφωμάτων πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα προστασίας τους για να μην υποστούν ζημίες από επόμενες εργασίες μέχρι την παράδοση του έργου.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να διενεργεί έλεγχο είτε στο εργοστάσιο - εργαστήριο του κατασκευαστή, είτε στο εργοτάξιο, για τη διαπίστωση ότι τα υλικά, οι εργασίες και οι ανοχές ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

Τα παράθυρα και οι πόρτες κρίνονται μη αποδεκτά όταν διαπιστώνεται ότι:

α) Δεν έχουν τηρηθεί τα προβλεπόμενα στη Μελέτη του Έργου (σχέδια, περιγραφές, επιδόσεις)

β) Δεν έχουν τηρηθεί οι οδηγίες τοποθέτησης που περιέχονται στα εγχειρίδια του παραγωγού του συστήματος σιδηρών κουφωμάτων και εν γένει οι τεχνικές προδιαγραφές των ενσωματουμένων σ' αυτά εξαρτημάτων

γ) Δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής σχετικά με την ακρίβεια της τοποθέτησης.

δ) Δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις λειτουργίας των κουφωμάτων όπως έχουν οριστεί στα σχέδια, τις περιγραφές του έργου και την παρούσα.

ε) Δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις επίδοσης των κουφωμάτων όπως έχουν οριστεί στα σχέδια, τις περιγραφές του έργου και την παρούσα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των σιδηρών παραθύρων και θυρών, πλήρως εγκατεστημένων και λειτουργούντων, είτε πρόκειται για βιομηχανικά προϊόντα είτε για κουφώματα μη τυποποιημένα και ειδικής κατασκευής, γίνεται είτε σε τετραγωνικά μέτρα (m^2), είτε σε τεμάχια ανά τύπο, σύμφωνα με τη Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη του Έργου, με βάση τη λειτουργία και τη σειρά των προφίλ από τα οποία είναι κατασκευασμένα (π.χ. ελαφρού, μεσαίου ή βαρέος τύπου) είτε κατά βάρος (kg) με βάση αναλυτικούς υπολογισμούς ή πίνακες των παραγωγών τους.

Στην περίπτωση επιμέτρησης σε τετραγωνικά μέτρα η επιφάνεια επιμέτρησης ορίζεται από το εξωτερικό περίγραμμα της κάσας. Στα παράθυρα / πόρτες χωρίς κατωκάσι, το κάτω όριο ορίζεται από το κατώφλι.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες πλήρους κατασκευής σιδηρών παραθύρων / θυρών περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

α) Η εργασία πλήρους κατασκευής και τοποθέτησης των παραθύρων/θυρών σε οποιαδήποτε επιφάνεια σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής, τα κατασκευαστικά σχέδια και τα οριζόμενα στην παρούσα. Ενδεικτικά, περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

   (1) Η προετοιμασία και ο καθαρισμός των παρειών των ανοιγμάτων τοποθέτησης.

   (2) Η προμήθεια, επεξεργασία, κατασκευή μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση στο εργοτάξιο και τοποθέτηση των πάσης φύσεως παραθύρων / θυρών, πλαισίων, κτλ

   (3) Η προμήθεια και τοποθέτηση των εξαρτημάτων στερέωσης, των παρεμβυσμάτων, των υλικών πλήρωσης αρμών, κτλ

β) Τα εξαρτήματα και μηχανισμοί που απαιτούνται για τη χειροκίνητη λειτουργία του παραθύρου/πόρτας (μεντεσέδες, ράουλα, μηχανισμοί κλεισίματος και ασφάλισης, κλειδαριές και απλές χειρολαβές θυρών)

γ) Η προσκόμιση δειγμάτων υλικών, η κατασκευή δειγμάτων εργασίας και η διεξαγωγή ελέγχων και δοκιμών, εφ’ όσον προβλέπεται από τη σύμβαση του έργου και αναφέρεται σε συμβατικά τεύχη αυτού.

δ) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

ε) Τα τυχόν διορθωτικά μέτρα (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Τα ειδικά εξαρτήματα λειτουργίας (π.χ. μηχανισμοί επαναφοράς, μπάρες πανικού, αυτοματισμοί κ.λπ.) επιμετρώνται ιδιαιτέρως.

Επίσης επιμετράται ιδιαιτέρως και η βαφή του μη τυποποιημένου και ειδικής κατασκευής κουφώματος.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών που εντάσσονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Μέσα ατομικής προστασίας

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

Καθ’ όλη τη διάρκεια των εργασιών και στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας, οι χώροι θα καθαρίζονται από κατάλοιπα επεξεργασίας σιδήρων, θα διακόπτεται κεντρικά η παροχή ηλ. ρεύματος στα ηλεκτροκίνητα εργαλεία και θα σφραγίζονται τα κουτιά με τις κόλλες και τυχόν χρώματα για να ελαχιστοποιούνται κίνδυνοι πυρκαγιάς.

Με το πέρας των εργασιών κατασκευής και τοποθέτησης κουφωμάτων, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη, ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, θα αποσύρεται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής και τοποθέτησης, θα απομακρύνονται τα υλικά που περίσσεψαν, θα καθαρίζονται τα πατώματα, θα αποκομίζονται τα άχρηστα προς απόρριψη και θα παραδίδονται οι χώροι σε κατάσταση που να επιτρέπει άμεσα τις επόμενες εργασίες.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 12519, *Windows and pedestrian doors. Terminology -- Παράθυρα και πόρτες για πεζούς - Ορολογία*

[2] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[3] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367)*

[4] *Ν.1568/85 "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[5] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[6] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[7] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[8] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[9] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 305/2011 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2011 για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[11] Κανονισμός 2016/364/ΕΕ, *της 1ης Ιουλίου 2015 για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά*

[12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[13] Νόμος 4412/2016, *«Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)». Ενδεικτικά: Άρθρο 56, Άρθρο 158, Άρθρο 159 (όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 77 του Ν. 4782/21)*

[14] ΚΑΤ' ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2016/364 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 1ης Ιουλίου 2015 *για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*

[15] Π.Δ 112/2012 *" Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων για τις επαγγελματικές δραστηριότητες: α) της εκτέλεσης, συντήρησης, επισκευής και επιτήρησης της λειτουργίας μηχανολογικών εγκαταστάσεων σε βιομηχανίες και άλλες μονάδες, β) του χειρισμού και της επιτήρησης ατμολεβήτων και γ) της εκτέλεσης τεχνικού έργου και της παροχής τεχνικής υπηρεσίας για εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και*

οξυγονοκόλλησης, καθορισμός επαγγελματικών προσόντων και προϋποθέσεων για την άσκηση των δραστηριοτήτων αυτών από φυσικά πρόσωπα και άλλες ρυθμίσεις" (Α' 200).

2023-03-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Μονοί υαλοπίνακες, απλοί και πολυστρωματικοί

Single layer and laminated glazing

Κλάση τιμολόγησης: **13**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τους πυράντοχους υαλοπίνακες

4.3 Κριτήρια επιλογής υαλοπινάκων

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης αρμών υαλοπινάκων

4.5 Παραλαβή των υαλοπινάκων – έλεγχος και αποδοχή τους

4.6 Ανοχές

4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών

4.8 Προστασία

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Αποθήκευση και διακίνηση των υαλοπινάκων στο εργοτάξιο

5.2 Προετοιμασία

5.3 Τακάρισμα υαλοπινάκων

5.4 Αρμολόγηση και στεγάνωση των υαλοπινάκων

5.5 Τοποθέτηση υαλοπινάκων

5.6 Διατάξεις ακαμψίας υαλοπινάκων μεγάλων επιφανειών (βιτρίνες)

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Μονοί υαλοπίνακες, απλοί και πολυστρωματικοί

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και τοποθέτηση των μονών υαλοπινάκων, απλών και πολυστρωματικών, σε εσωτερικά και εξωτερικά ανοίγματα των κτιρίων, με πλαίσια ή χωρίς, σε κατακόρυφη, οριζόντια ή επικλινή διάταξη με τις διαστάσεις, μορφές και τα λοιπά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του Έργου.

Η παρούσα δεν περιλαμβάνει:

- Πολλαπλούς υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό: αποτελούν αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-02
- Κατασκευές με υαλοπίνακες ασφαλείας: αποτελούν αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-09-00

Τα κουφώματα επί των οποίων τοποθετούνται υαλοπίνακες αποτελούν αντικείμενο ιδιαίτερων Τεχνικών Προδιαγραφών:

- Ξύλινα κουφώματα: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-01-00
- Σιδηρά κουφώματα: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00
- Κουφώματα αλουμινίου: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00
- Κουφώματα από συνθετικά υλικά: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-04-00

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 572-3	*Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 3: Polished wired glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 3: Οπλισμένη και στιλβωμένη ύαλος*
ΕΛΟΤ EN 572-4	*Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 4: Drawn sheet glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 4: Ολκισμένες πλάκες υάλου*
ΕΛΟΤ EN 572-5	*Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 2: Patterned glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 5: Διακοσμητική ύαλος*
ΕΛΟΤ EN 572-6	*Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 6: Wired patterned glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 6: Οπλισμένη διακοσμητική ύαλος*

ΕΛΟΤ ΕΝ 572-7	*Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 7: Wired or unwired channel shaped glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 7: Οπλισμένη ή μη οπλισμένη ύαλος σχήματος U*
ΕΛΟΤ ΕΝ 572-8	*Glass in building - Basic soda-lime silicate glass products - Part 8: Supplied and final cut sizes -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 8: Διατιθέμενα και κατόπιν παραγγελίας μεγέθη*
ΕΛΟΤ ΕΝ 572-9	*Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 9: Evaluation of conformity/product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 9: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1036-2	*Glass in building - Mirrors from silver-coated float glass for internal use - Part 2: Evaluation of conformity; product standard -- ΄Υαλος δομικής χρήσης - Καθρέπτες από επίπεδο γυαλί με επικάλυψη αργύρου για εσωτερική χρήση - Μέρος 2: Αξιολόγηση συμμόρφωσης, πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1096-4	*Glass in building - Coated glass - Part 4: Product standard -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 4: Πρότυπο προϊόντος* Σημείωση: Η εναρμονισμένη με τον καν. (ΕΕ) 305/2011 έκδοση του ανωτέρω Προτύπου είναι η EN 1096-4:2004
ΕΛΟΤ ΕΝ 1363-1	*Fire resistance tests - Part 1: General requirements -- Δοκιμές πυραντίστασης - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1748-1-2	*Glass in building - Special basic products - Borosilicate glasses - Part 1-2: Evaluation of conformity/Product standard -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Ειδικά βασικά προϊόντα - Βοριοπυριτικοί ύαλοι - Μέρος 1-2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-2	*Glass in building - Heat strengthened soda lime silicate glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12337-2	*Glass in building - Chemically strengthened soda lime silicate glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη χημικά - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13024-2	*Glass in building - Thermally toughened borosilicate safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη βοριοπυριτική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2	*Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την*

	φωτιά - Μέρος 2: Ταξινόμηση με δεδομένα από δοκιμές αντίστασης στη φωτιά πλην προϊόντων συστημάτων αερισμού
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5	*Fire classification of construction products and building elements – Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 5: Ταξινόμηση στεγών με χρήση δεδομένων από δοκιμές έκθεσης σε εξωτερική φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-2	*Glass in building - Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο- πυριτική ύαλος ασφαλείας σκληρυμένη θερμικά και κατεργασμένη με διαδικασία Heat Soak - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14321-2	*Glass in building - Thermally toughened alkaline earth silicate safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη ύαλος ασφαλείας με βάση πυριτικές αλκαλικές γαίες - Μέρος 2: Αξιολόγηση συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14449	*Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Υαλος πολλαπλών στρώσεων και ύαλος ασφαλείας πολλαπλών στρώσεων - Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-2	*Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 2: Sealants for glazing -- Σφραγιστικά μη φέρουσας ικανότητας για χρήση σε αρμούς κτιρίων και πεζοδρόμων - Μέρος 2: Σφραγιστικά υαλοστασίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15681-2	*Glass in Building - Basic alumino silicate glass products - Part 2: Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από αλουμινο-πυριτική ύαλο - Μέρος 2 : Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/ Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15683-2	*Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate channel shaped safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Δομική ύαλος - Θερμικά κατεργασμένο γυαλί ασφαλείας από νάτριο ασβέστιο πυρίτιο - Μέρος 2 : Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/ Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 16477-1	*Glass in building - Painted glass for internal use - Part 1: Requirements -- Ύαλος δομικής χρήσης - Βαμμένο γυαλί για εσωτερική χρήση - Μέρος 1: Απαιτήσεις*

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Βασικές ιδιότητες υαλοπινάκων

Οι δύο βασικές ιδιότητες των υαλοπινάκων που επηρεάζουν και καθορίζουν τη μετάδοση ενέργειας με ακτινοβολία είναι η διαπερατότητα του φωτός (light transmittance) και η ανακλαστικότητα του φωτός (light reflectance).

Η διαπερατότητα εκφράζει το ποσοστό της ακτινοβολίας που περνάει μέσα από τον υαλοπίνακα, δηλαδή την ικανότητά του να αφήνει να διέλθει η ακτινοβολία, και προσδιορίζεται ανάλογα με την περιοχή μηκών κύματος ακτινοβολίας ως διαπερατότητα στο ορατό φάσμα, διαπερατότητα στο υπεριώδες, ή ολική διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία.

Η ανακλαστικότητα εκφράζει το ποσοστό της ακτινοβολίας που ανακλάται στην επιφάνεια του υαλοπίνακα, δηλαδή η ικανότητά του να ανακλά την προσπίπτουσα ακτινοβολία, ενώ η απορροφητικότητα εκφράζει το ποσοστό της προσπίπτουσας ακτινοβολίας που απορροφάται από τον υαλοπίνακα.

3.2 Ενεργειακές παράμετροι των υαλοπινάκων

Ο χαρακτηρισμός ενός συστήματος παραθύρων - υαλοπινάκων βασίζεται στις ακόλουθες ενεργειακές παραμέτρους:

3.2.1 Συντελεστής θερμοπερατότητας ή Ug των υαλοπινάκων

Η θερμοπερατότητα χαρακτηρίζει τη θερμότητα που μεταδίδεται μέσω του υαλοπίνακα και με τους τρεις τρόπους μετάδοσης (αγωγή, μεταφορά, ακτινοβολία), λόγω διαφοράς θερμοκρασίας στις επιφάνειές του και εκφράζει τον ρυθμό απωλειών θερμότητας.

Ο συντελεστής Ug σε $W/m^2 \cdot ^\circ K$ εκφράζει τις απώλειες θερμότητας ανά τετραγωνικό μέτρο υαλοπίνακα, για κάθε βαθμό (˚K ή ˚C) διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στον εξωτερικό και εσωτερικό χώρο.

Όσο χαμηλότερος είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας, τόσο μικρότερες είναι οι θερμικές απώλειες και τόσο μεγαλύτερη η θερμομονωτική ικανότητα των υαλοπινάκων.

Οι τιμές του συντελεστή Ug μειώνονται όσο αυξάνεται το πάχος του υαλοπίνακα. Για παράδειγμα η τιμή του Ug για απλό υαλοπίνακα πάχους 4 mm είναι 5,8 $W/m^2 \cdot ^\circ K$ ενώ για έναν μονό υαλοπίνακα πάχους 19 mm η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας μειώνεται σε 3,2 $W/m^2 \cdot ^\circ K$, αν και, προφανώς, ένας τέτοιος υαλοπίνακας είναι υψηλού κόστους και βάρους και δεν προσφέρει ικανοποιητική θερμομονωτική επάρκεια.

3.2.2 Συντελεστής ηλιακών θερμικών κερδών των υαλοπινάκων (window solar heat gain coefficient, SHGC, Solar Factor g)

Ο συντελεστής SHGC, εκφράζει την ικανότητα του υαλοπίνακα να ελέγχει τα ηλιακά θερμικά κέρδη. Η πηγή των ηλιακών θερμικών κερδών είναι η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο έδαφος μετά από διάχυση στα νέφη και στα σωματίδια της ατμόσφαιρας και η ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία από το έδαφος και τις άλλες επιφάνειες.

Οι ενεργειακές επιδόσεις των παραθύρων που παλιότερα εκφραζόταν με τον συντελεστή σκίασης (shading coefficient, SC), σήμερα προσδιορίζονται από τον συντελεστή SHGC, ο οποίος ορίζεται ως ο λόγος της θερμότητας που μεταδίδεται μέσω του παραθύρου μέσα στο κτίριο προς τη συνολική προσπίπτουσα στο παράθυρο ηλιακή ακτινοβολία. Ο παλαιότερος SC και ο νεότερος SHGC συνδέονται μεταξύ τους με τη σχέση: SC=SHGC/0,87

Ο SHGC είναι καθαρός αριθμός και παίρνει τιμές ανάμεσα στο 0 και στο 1. Προφανώς, SHGC=0 σημαίνει ότι δεν μεταδίδεται τίποτα από την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία ως θερμότητα μέσα στο κτίριο μέσω του παραθύρου, ενώ SHGC=1 δηλώνει ότι το σύνολο της προσπίπτουσας στο παράθυρο ηλιακής ακτινοβολίας μεταδίδεται ως θερμότητα. Ένα παράθυρο με SHGC=0,6 μεταδίδει μέσα στο κτίριο διπλάσια ηλιακά θερμικά κέρδη από ένα παράθυρο με SHGC=0,3. Συνεπώς, σε κτίρια με υψηλό ψυκτικό φορτίο είναι λογικό να προτιμώνται υαλοπίνακες με χαμηλές τιμές του SHGC, ενώ παράθυρα με υψηλές τιμές του SHGC προτιμώνται σε κτίρια με υψηλό θερμικό φορτίο. Οι τιμές του συντελεστή SHGC κυμαίνονται από περίπου 80% για καθαρό υαλοπίνακα σε λιγότερο από 20% για ανακλαστικό υαλοπίνακα με χρωματική επίστρωση.

Ένας απλός διπλός υαλοπίνακας έχει SHGC περίπου 0,70, αυτή η τιμή μειώνεται με την προσθήκη low-e επιστρώσεων, ενώ μειώνεται δραστικά με τη προσθήκη χρωματικών επιστρώσεων.

Σύμφωνα με τον κανονισμό ΚΕΝΑΚ η ελάχιστη τιμή του συντελεστή g- value για τους υαλοπίνακες καθορίζεται στο 0,76.

3.2.3 Διαπερατότητα της υάλου στο ορατό τμήμα του φάσματος (Glass Visible Transmittance, VT)

Η παράμετρος VT, εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας του ορατού τμήματος του φάσματος που διέρχεται από την ύαλο.

Όπως η SHGC έτσι και η VT είναι καθαρός αριθμός και παίρνει τιμές από 0 έως 1. Υψηλές τιμές της VT δηλώνουν ότι υπάρχει περισσότερος φυσικός φωτισμός σε έναν εσωτερικό χώρο, και αν το κτίριο έχει σχεδιαστεί σωστά μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η παράμετρος VT εξαρτάται από τον τύπο της υάλου, τον αριθμό των υαλοπινάκων και την επίστρωση. Οι τιμές της VT κυμαίνονται από πάνω από 90% για μη επιστρωμένη καθαρή ύαλο έως λιγότερο από 10% για πολύ ανακλαστικές επιστρώσεις σε χρωματιστή ύαλο.

Οι τιμές της VT για όλο το κούφωμα είναι πάντα χαμηλότερες από εκείνες στο κέντρο του υαλοπίνακα δοθέντος ότι η τιμή της VT για το πλαίσιο του παραθύρου είναι μηδέν.

Παλαιότερα, σε περιοχές με υψηλά ψυκτικά φορτία, η χρήση επιστρώσεων και χρωμάτων στα παράθυρα οδηγούσε σε δραστική μείωση των τιμών της παραμέτρου VT. Ωστόσο, καινούργιοι, υψηλής απόδοσης χρωματιστοί υαλοπίνακες και low-solar-gain, low-e επιστρώσεις έκαναν δυνατή τη μείωση των ηλιακών κερδών με μια μικρή μείωση της VT.

Με δεδομένο ότι η σχέση ανάμεσα στον έλεγχο των ηλιακών κερδών και στον έλεγχο του φωτισμού είναι πολύ σημαντική, ένας καινούργιος συντελεστής αναπτύχθηκε για να αποτυπώνει αυτή τη σχέση, ο συντελεστής LSG (Lighting Solar Gain) που ορίζεται ως ο λόγος της visible transmittance (VT) προς τον solar heat gain coefficient (SHGC). Δηλαδή: LSG = VT / SHGC

Ο συντελεστής αυτός ονομάζεται και δείκτης επιλεκτικότητας (LT/g) η δε μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει είναι το 2. Όσο πλησιάζει ο δείκτης επιλεκτικότητας το 2 τόσο πιο επιλεκτικός γίνεται ο υαλοπίνακας, δηλ. επιτρέπει τη μετάδοση περισσότερου φωτός και λιγότερης θερμικής ενέργειας.

Επομένως στα ζεστά κλίματα με μεγάλη ηλιοφάνεια το καλύτερο αποτέλεσμα προκύπτει από τους υαλοπίνακες που έχουν χαμηλό Ug, χαμηλό ηλιακό συντελεστή g και υψηλή διαπερατότητα φωτός LT.

3.2.4 Διαρροές αέρα ή διείσδυση αέρα (Infiltration)

Όταν υπάρχει μια διαφορά πίεσης μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του κτιρίου (δημιουργείται κυρίως από διαφορά θερμοκρασίας), ο αέρας διεισδύει μέσω των διακένων που υπάρχουν ανάμεσα στα στοιχεία του κουφώματος. Η διείσδυση του αέρα οδηγεί στην αύξηση του θερμικού ή του ψυκτικού φορτίου του κτιρίου όταν ο εισερχόμενος εξωτερικός αέρας πρέπει να θερμανθεί ή να ψυχθεί. Τα επίπεδα της διείσδυσης εξαρτώνται από τις κλιματικές συνθήκες και ιδιαίτερα από το μικροκλίμα γύρω από το κτίριο.

Τα διάκενα που δημιουργούνται κατά τη συναρμολόγηση των κουφωμάτων προκαλούν διείσδυση. Συνεπώς, η μόνωση και η στεγανοποίηση αυτών των περιοχών είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για τον έλεγχο των διαρροών. Τα αποτελέσματα των διαρροών και της διείσδυσης ποσοτικοποιούνται με τον όρο "Infiltration rate" που δηλώνει την ποσότητα του αέρα (σε κυβικά μέτρα στη μονάδα του χρόνου) που εισέρχεται στο κτίριο μέσω μιας μοναδιαίας επιφάνειας υαλοπίνακα υπό δεδομένες συνθήκες πίεσης.

3.3 Είδη και τύποι υαλοπινάκων

3.3.1 Μονός υαλοπίνακας κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 572-9

Η παλαιότερη και απλούστερη μορφή υαλοπινάκων. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα και μόνο κρύσταλλο σε διάφορα πάχη (συνήθως από 3 έως 12 mm) το οποίο έχει περιορισμένες δυνατότητες θερμομόνωσης, ηχομόνωσης και ασφάλειας έναντι θραύσης. Λόγω του χαμηλότερου κόστους, τα παράθυρα μονής υάλωσης είναι ιδανικά για γκαράζ, αποθήκες και άλλα μη θερμαινόμενα βοηθητικά κτίρια. Όταν τα παράθυρα μονής υάλωσης σπάσουν, είναι λιγότερο δαπανηρή η επισκευή τους (χρειάζεται μόνον ένας υαλοπίνακας). Εάν η ενεργειακή απόδοση είναι το ζητούμενο, οι επιλογές διπλής ή τριπλής υάλωσης είναι αναγκαστική επιλογή.

Οι μονοί υαλοπίνακες διακρίνονται ως εξής:

α) Κοινοί υαλοπίνακες με ελάχιστο πάχος 2 mm, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για συνήθη παράθυρα με μέγιστη διάσταση πλαισίου 0,80 m.

β) Υαλοπίνακες απλής ή διπλής λείανσης με πάχος 3 - 5 mm (ημικρύσταλλα), χωρίς οπτικά ελαττώματα οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε παράθυρα με διαστάσεις πλαισίων μεγαλύτερες από 0,80 m. Έχουν μεγαλύτερη αντοχή και καλύτερη διαφάνεια από τους κοινούς υαλοπίνακες.

γ) Υαλοπίνακες με ειδική κατεργασία των επιφανειών τους (υαλοκρύσταλλα), με ελάχιστο πάχος 5 mm που χρησιμοποιούνται σε βιτρίνες και εξώθυρες. Κατασκευάζονται σε πάχη 5 -5,5 - 6,5 - 8 -10 -12 -15 -19 και 21 mm από ρευστή υαλομάζα που έχει λειανθεί και στις δύο επιφάνειές της. Χρησιμοποιούνται για μεσαία και μεγάλου μεγέθους κουφώματα με διάσταση μεγαλύτερη από 1,5 m.

δ) Κρύσταλλα ματ. Κατασκευάζονται σε πάχος από 3 mm και πάνω και χρησιμοποιούνται σε χώρους όπου επιδιώκεται η μείωση της ορατότητας. Η διαμόρφωσή τους επιτυγχάνεται με υδροφθορικό οξύ ή με αμμοβολή.

ε) Ημικρύσταλλα διαμαντέ. Κατασκευάζονται συνήθως με τη μία επιφάνειά τους να φέρει ανάγλυφα γεωμετρικά ή άλλα διακοσμητικά σχέδια που αποτυπώθηκαν με ειδικά καλούπια κατά την πρώτη φάση της παραγωγής τους.

στ) Οπλισμένοι υαλοπίνακες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 572-3, ΕΛΟΤ ΕΝ 572-4 και ΕΛΟΤ ΕΝ 572-6 που αποτελούνται από απλούς υαλοπίνακες πάχους 4 - 8 mm, στους οποίους έχει ενσωματωθεί μεταλλικό πλέγμα με ορθογωνικό βρόχο των 12,5 ή 25 mm. Χρησιμοποιούνται σε φωταγωγούς, πυράντοχες πόρτες και όπου απαιτείται αυξημένη μηχανική αντοχή και αποφυγή διάλυσης σε ανεξάρτητα κομμάτια. Η παρουσία του οπλισμού μειώνει κατά 30% τις επιτρεπόμενες τάσεις κάμψης λόγω του ότι δημιουργείται ανομοιογένεια στη μάζα του γυαλιού.

3.3.2 Ενισχυμένος θερμικά υαλοπίνακας (Heat strengthened glass) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-2

Ο μονολιθικός θερμικά ενισχυμένος υαλοπίνακας δεν κατατάσσεται ως υαλοπίνακας ενισχυμένης αντοχής αλλά ως στοιχείο πολυστρωματικών υαλοπινάκων.

Η παραγωγή του ενισχυμένου θερμικά υαλοπίνακα είναι πανομοιότυπη με αυτή του θερμικά σκληρυμένου υαλοπίνακα, αλλά η διαδικασία ψύξης είναι πιο αργή, με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται χαμηλότερες παραμένουσες τάσεις.

Από άποψη αντοχής, ο θερμικά ενισχυμένος υαλοπίνακας βρίσκεται μεταξύ του υαλοπίνακα χωρίς πρόσθετη θερμική επεξεργασία και του θερμικά σκληρυμένου υαλοπίνακα.

Σε περίπτωση θραύσης, αυτή ξεκινάει από το σημείο κρούσης και κινείται ακτινικά προς τις άκρες του υαλοπίνακα, με τα κομμάτια θραύσης να μοιάζουν περισσότερο σε αυτά της θραύσης υαλοπίνακα χωρίς θερμική επεξεργασία. Για αυτόν τον λόγο, ένας μονός υαλοπίνακας πολλαπλών στρώσεων από ενισχυμένους θερμικά υαλοπίνακες έχει βελτιωμένες ιδιότητες αντοχής φορτίου μετά τη θραύση.

3.3.3 Ανακλαστικός υαλοπίνακας κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1096-4

Οι ανακλαστικοί υαλοπίνακες ανακλούν σημαντικό μέρος της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας, μειώνοντας σε αρκετά μεγάλο βαθμό την είσοδό της σε εσωτερικούς χώρους. Αποτελούν μία καλή επιλογή σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια, καθώς διασφαλίζουν καλύτερες θερμοκρασιακές συνθήκες το καλοκαίρι αποτρέποντας την υπερβολική θέρμανση λόγω έντονης ηλιακής ακτινοβολίας. Βέβαια, δεν αποκλείεται να προκαλέσουν ενοχλητικά φαινόμενα ανάκλασης φωτός στον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο και τα γύρω κτίρια.

3.3.4 Θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας (tempered) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13024-2

Οι θερμικά σκληρυμένοι υαλοπίνακες αποτελούνται από ύαλο που έχει υποστεί θερμική επεξεργασία, ώστε να αποκτήσει μεγαλύτερη μηχανική και θερμική αντοχή.

Ο υαλοπίνακας θερμαίνεται πρώτα σε θερμοκρασία άνω των 600 °C και μετά ψύχεται απότομα (πλήρης θερμική σκλήρυνση) ή σταδιακά (θερμική ενίσχυση). Και στις δύο περιπτώσεις έχει μεγάλη σημασία η αυστηρά ελεγχόμενη ταχύτητα ψύξης.

Οι παραπάνω επεξεργασίες υποβάλλουν την επιφάνεια του γυαλιού σε μία μόνιμη θλιπτική τάση, προσδίδοντας στον υαλοπίνακα μοναδικά χαρακτηριστικά, όπως αντίσταση σε μηχανικό και θερμικό σοκ έως και πέντε φορές μεγαλύτερη (θερμικώς σκληρυμένη ύαλος) ή δύο φορές μεγαλύτερη (θερμικώς ενισχυμένη ύαλος) σε σχέση με έναν απλό υαλοπίνακα.

Η επεξεργασία αυτή προστατεύει το γυαλί από θραύση προκαλούμενη από πολύ υψηλές θερμοκρασιακές διαφορές που ενδέχεται να επιδρούν πάνω στην επιφάνειά του (π.χ. λόγω συχνά μεταβαλλόμενης τοπικής σκίασης).

Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για υαλοπίνακες που εκτίθενται σε έντονη ηλιακή ακτινοβολία με υψηλή ενεργειακή απορρόφηση σε καθημερινή βάση. Επιπλέον, οι θερμικά σκληρυμένοι υαλοπίνακες σε περίπτωση θραύσης θρυμματίζονται αμέσως σε μικρούς γυάλινους κόκκους, χωρίς τον σοβαρό κίνδυνο δημιουργίας σπασμένων αιχμηρών κομματιών, όπως συμβαίνει στους απλούς υαλοπίνακες.

3.3.5 Πολυστρωματικοί υαλοπίνακες / Υαλοπίνακες πολλαπλών στρώσεων (laminated glass) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14449

Κατασκευάζονται από δύο, τρεις ή περισσότερους υαλοπίνακες συγκολλημένους με ελαστικές μεμβράνες διαφόρων τύπων.

Οι μηχανικές αντοχές όπως και οι άλλες ιδιότητες των πολυστρωματικών υαλοπινάκων μπορούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις εξαιρετικά μεγάλης ποικιλίας εφαρμογών (κιγκλιδώματα, χωρίσματα, υαλοπετάσματα, στέγαστρα, αίθρια, βιτρίνες κλπ) με κατάλληλη προσαρμογή του πάχους και του αριθμού των υαλοπινάκων και μεμβρανών.

3.3.6 Πυράντοχοι υαλοπίνακες

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες διακρίνονται για την αντίσταση που παρουσιάζουν σε φωτιά, δηλαδή την αντίσταση σε ακραία μεγάλες θερμοκρασίες. Μπορεί να είναι μονοί (χωρίς διάκενο) ή διπλοί με διάκενο για καλύτερη θερμομόνωση, έγχρωμοι ή/και οπλισμένοι.

Ανάλογα με τον απαιτούμενο, βάσει του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων [44] και τη Μελέτη Πυροπροστασίας, δείκτη πυραντίστασης, επιλέγεται υαλοπίνακας που μπορεί να παρέχει προστασία 30, 60, 90, 120 ή 180 λεπτών κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2.

Ο υαλοπίνακας από μόνος του δεν αρκεί για να διασφαλιστεί η ζητούμενη πυροπροστασία, δοθέντος ότι και το κούφωμα επί του οποίου τοποθετείται πρέπει επίσης να μπορεί να αντέξει στη φωτιά στον ζητούμενο χρόνο.

Για τον λόγο αυτό, τα πυράντοχα συστήματα κουφωμάτων πάντα ελέγχονται και πιστοποιούνται έχοντας τοποθετημένο τον πυράντοχο υαλοπίνακα.

Οι υαλοπίνακες ταξινομούνται ως προς την αντίστασή τους στη φωτιά, με βάση κριτήρια που αναφέρονται στη διατήρηση της ακεραιότητά τους κατά τη διάρκεια πυρικού συμβάντος (ακεραιότητα - integrity, E) και στη θερμομονωτική ικανότητά τους (θερμομονωτική ικανότητα ή αντίσταση στη δίοδο της θερμότητας - thermal insulation, I).

Η ακεραιότητα αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που ο υαλοπίνακας παραμένει σταθερός (δεν θραύεται) υπό συνθήκες φωτιάς, εξασφαλίζοντας ότι δεν θα επιτρέψει τη διέλευση των φλογών και των θερμών αερίων, η δε θερμομονωτική ικανότητα αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που περιορίζει την άνοδο της θερμοκρασίας στην μη εκτεθειμένη πλευρά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2.

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες διατίθενται συνήθως με ακεραιότητα Ε60 (των 60 λεπτών) και σε κατηγορίες θερμομονωτικής ικανότητας (I) των 15, 30 και 60 λεπτών. Ο δείκτης πυραντίστασης ενός υαλοπίνακα καθορίζεται από τη μικρότερη χρονική διάρκεια που ικανοποιούνται και τα δύο κριτήρια, π.χ. EI 30 σημαίνει πυραντοχή προϊόντος 30 λεπτών (E≥30 και I≥30).

3.3.7 Ειδικοί υαλοπίνακες

α) Υαλοπίνακες προστασίας από ακτινοβολίες (ακτίνες Χ κλπ)

β) Έγχρωμοι υαλοπίνακες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 16477-1

γ) Μορφοποιημένοι υαλοπίνακες U κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 572-7

δ) Ηλεκτροχρωμικοί υαλοπίνακες

ε) Πρισματικοί υαλοπίνακες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 572-8

στ) Υαλοπίνακες διακοσμητικοί (οπαλίνας) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 572-5

ζ) Υαλοπίνακες ΒΙΤΡΩ, κλπ.

3.4 Συντομογραφίες υαλοπινάκων

- **SG** Μονός υαλοπίνακας
- **IGU** Μονωτικός υαλοπίνακας
- **TG** Θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας (Thermally toughened glass)
- **TGH** Σκληρυμένος θερμικά και κατεργασμένος με διαδικασία heat-soak υαλοπίνακας (Heat soaked thermally toughened glass)
- **HSG** Ενισχυμένος θερμικά υαλοπίνακας (Heat strengthened glass)
- **LG** Υαλοπίνακας πολλαπλών στρώσεων (Laminated Glass).

Σημείωση: Οι συντομογραφίες αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως από τους Ευρωπαίους παραγωγούς υαλοπινάκων (Πηγή: ΤΟΤΕΕ "Υαλοπίνακες Ασφαλείας" [57])

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι μονοί απλοί και πολυστρωματικοί υαλοπίνακες, ανάλογα με τον τύπο της επεξεργασίας τους, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των ακολούθων εναρμονισμένων Ευρωπαϊκών Προτύπων, των οποίων οι πλήρεις τίτλοι αναφέρονται στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας:

ΕΛΟΤ ΕΝ 572-9	Βασικά προϊόντα από νάτριο-ασβεστο-πυριτική ύαλο
ΕΛΟΤ ΕΝ 1096-4	Επενδυμένη ύαλος
ΕΛΟΤ ΕΝ 1748-1-2	Βοριοπυριτικοί ύαλοι
ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-2	Νάτριο-ασβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά
ΕΛΟΤ ΕΝ 12337-2	Νάτριο- άσβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη χημικά
ΕΛΟΤ ΕΝ 13024-2	Θερμικά σκληρυμένη βοριοπυριτική ύαλος ασφαλείας
ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-2	Νάτριο- ασβεστο- πυριτική ύαλος ασφαλείας σκληρυμένη θερμικά και κατεργασμένη με διαδικασία Heat Soak
ΕΛΟΤ ΕΝ 14321-2	Θερμικά σκληρυμένη ύαλος ασφαλείας με βάση πυριτικές αλκαλικές γαίες
ΕΛΟΤ ΕΝ 14449	΄Υαλος πολλαπλών στρώσεων και ύαλος ασφαλείας πολλαπλών στρώσεων
ΕΛΟΤ ΕΝ 15681-2	Βασικά προϊόντα από αλουμινο-πυριτική ύαλο

Κατά συνέπεια, τα ως άνω προϊόντα πρέπει:

α) να φέρουν σήμανση CE, και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014, και οδηγίες εφαρμογής του παραγωγού

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα προαναφερθέντα προϊόντα πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης, οι οποίες πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του Προτύπου.

Όταν μία κατασκευή υπάγεται στις διατάξεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [43], οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια επιδόσεων συντελεστών θερμοπερατότητας των Πινάκων Γ.1 ή Γ.2 του Κανονισμού, για νέο ή υφιστάμενο κτίριο, αντιστοίχως.

Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις καθορίζονται στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) του κτιρίου, είτε στους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας όταν δεν απαιτείται υποβολή ΜΕΑ.

4.2 Απαιτήσεις για τους πυράντοχους υαλοπίνακες

Οι απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων [44] πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη μελέτη Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου.

Οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του Κανονισμού, ειδικότερα ως προς τα ελάχιστα απαιτούμενα κριτήρια επιδόσεων δεικτών πυραντίστασης του Πίνακα 8 του Κανονισμού και, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου, τις ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα 7, με βάση και τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Γ, όσον αφορά τα κριτήρια E (ακεραιότητα) και I (θερμομονωτική ικανότητα ή αντίσταση στη δίοδο της θερμότητας).

Επιπρόσθετα σύμφωνα με την απόφαση 2000/245/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε από την απόφαση 2001/596/ΕΚ, για τους επίπεδους και κυρτούς υαλοπίνακες, την ύαλο διατομής U, τις μονωτικές υαλομονάδες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε υαλοστάσια προοριζόμενα ειδικώς να παρέχουν πυραντίσταση, υποχρεωτικά εφαρμόζεται από τον παραγωγό Σύστημα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης της Σταθερότητας της Επίδοσης 1. Συνεπώς απαιτείται η προσκόμιση πιστοποιητικού σταθερότητας της επίδοσης από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό.

Ως προς την αντίδραση στη φωτιά των δομικών στοιχείων ισχύουν τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Δ του Κανονισμού. Οι υαλοπίνακες από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο κατηγοριοποιούνται χωρίς δοκιμή ως προς την αντίδραση στη φωτιά στην Ευρωκλάση Α1, σύμφωνα με την απόφαση 96/603/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε και ισχύει. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να πληρούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις των Πινάκων 13 και 15 του Κανονισμού Πυροπροστασίας.

Ως προς τις απαιτήσεις πυροπροστασίας τα εναρμονισμένα πρότυπα υαλοπινάκων του καν. (ΕΕ) 305/2011 περιλαμβάνουν τα ακόλουθα ουσιώδη χαρακτηριστικά:

- Αντίδραση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το EN 13501-1

- Αντίσταση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το EN 13501-2

- Εξωτερική επίδοση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το EN 13501-5 (μόνο για κάλυψη οροφών)

Για την αποδοχή ενός προϊόντος ή συστήματος με καθορισμένα χαρακτηριστικά πυρασφαλείας πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις του αντίστοιχου Προτύπου κατηγοριοποίησης και δοκιμής. Μόνο ένα σύστημα με όλα τα βασικά και δευτερεύοντα υλικά (π.χ. σε μία θύρα: προφίλ, υαλοπίνακες, μεντεσέδες, κλειδαριά, πόμολο, μπάρα πανικού, υλικά στεγάνωσης κ.λπ.) που μαζί ή κατ' είδος έχουν δοκιμαστεί από διαπιστευμένο εργαστήριο σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, γίνεται αποδεκτό. Δεν γίνεται αποδεκτή η χρήση διαφορετικών υλικών από αυτά που έχουν δοκιμαστεί στη συγκεκριμένη δοκιμή πυραντίστασης, ακόμη και εάν έχουν δοκιμαστεί σε άλλες διατάξεις/συστήματα με το ίδιο πρότυπο.

4.3 Κριτήρια επιλογής υαλοπινάκων

Για την επιλογή των κατάλληλων κατά περίπτωση υαλοπινάκων παρατίθενται οι ακόλουθες χαρακτηριστικές ιδιότητες και λειτουργικές απαιτήσεις:

α) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (Ug) αποτελεί ουσιώδες χαρακτηριστικό των υαλοπινάκων (πρέπει να δηλώνεται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων). Ως προς τη θερμική μόνωση του χώρου

οι μονοί υαλοπίνακες δεν συνεισφέρουν ουσιαστικά και απαιτούνται διπλοί για την κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων του ΚΕΝΑΚ.

β) Οι απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, με βάση τα ουσιώδη χαρακτηριστικά της αντίδρασης στη φωτιά, της αντίστασης στη φωτιά και της εξωτερικής επίδοσης στη φωτιά (μόνο για κάλυψη οροφών), σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφ. 4.2.

γ) Επιδόσεις σχετικά με το ουσιώδες χαρακτηριστικό της άμεσης μείωσης αερομεταφερόμενου ήχου (dB) εφ' όσον προβλέπεται στη Μελέτη, η χρήση ηχομονωτικών υαλοπινάκων. Η ηχομόνωση βελτιώνεται με την αύξηση του πάχους του υαλοπίνακα, ενώ οι πολυστρωματικοί υαλοπίνακες παρουσιάζουν βελτιωμένες επιδόσεις.

δ) Η επιλογή του πάχους για την εξασφάλιση επαρκούς αντοχής σε ανεμοπίεση, ωθήσεις κλπ φορτίσεις πρέπει να γίνεται βάσει στατικών υπολογισμών.

ε) Οι μονοί έγχρωμοι υαλοπίνακες πρέπει να επιλέγονται με βάση:

- τη διαπερατότητα του φωτός (light transmission)
- την ανακλαστικότητα του φωτός (light reflection)
- τον συντελεστή απορρόφησης (δίδεται από τους παραγωγούς των υαλοπινάκων).
- τη μελέτη ηλιασμού των όψεων (προσδιορισμός των δυσμενών για τους έγχρωμους υαλοπίνακες σκιάσεων).
- τη θερμική αδράνεια των στοιχείων της υποδοχής τοποθέτησης των υαλοπινάκων

στ) Ανάλογα με το μέγεθος και το πάχος των υαλοπινάκων απαιτείται κατάλληλη διαστασιολόγηση των υποδοχών τοποθέτησης τους και ικανότητα αυτών να μεταφέρουν τα οριζόντια φορτία στο πλαίσιο του κουφώματος. Προς τούτο απαιτούνται είτε υπολογισμοί ή επιλογή καταλλήλου κουφώματος (σειράς) από τους πίνακες των κατασκευαστών κουφωμάτων.

Σημείωση: Τα βιομηχανικώς παραγόμενα κουφώματα ικανοποιούν τις απαιτήσεις εναρμονισμένων Προτύπων και φέρουν σήμανση CE, η δε ικανότητά τους στην ανάληψη οριζοντίων φορτίων είναι μεταξύ των ουσιωδών χαρακτηριστικών τους.

ζ) Η ευστάθεια των μεγάλων υάλινων επιφανειών (βιτρίνες) με υαλοπίνακες εξαρτάται από τα ακόλουθα (απαιτείται ο προσδιορισμός τους βάσει υπολογισμών):

- την ύπαρξη ή μη ενδιάμεσων μεταλλικών κατακόρυφων ορθοστατών
- τη διάταξη των σταθερών και ανοιγόμενων υαλοπινάκων
- την παρουσία ή μη σταθερών ή ανοιγόμενων φεγγιτών
- το είδος των υποδοχών τοποθέτησης των υαλοπινάκων (άνω-κάτω-ακραίες πλευρικές)
- την παρεμβολή διατάξεων ακαμψίας (αντιανέμιες διατάξεις) από υαλοπίνακες.

η) Οι απαιτήσεις προστασίας ατόμων από πτώση και πρόσκρουση επί υαλοπινάκων ή από βανδαλισμούς ή από επιθέσεις με πυροβόλα όπλα οδηγούν στην επιλογή προϊόντων με αντίστοιχα χαρακτηριστικά.

Οι απαιτήσεις ασφαλείας αφορούν:

i. τα κιγκλιδώματα με υάλινα στοιχεία πλήρωσης

ii. τις υάλινες ποδιές παραθύρων (αντί των κτιστών).

iii. τα υαλοστάσια όψεων ύψους ορόφου χωρίς ενδιάμεσες προστατευτικές τραβέρσες.

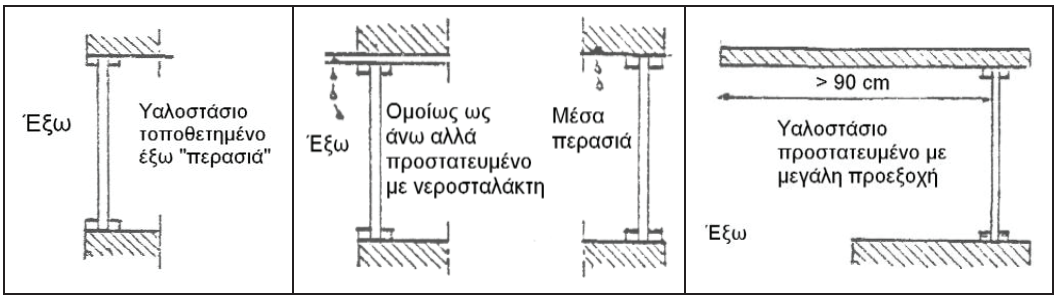
iv. τους χώρους που υπάρχει περίπτωση να δεχθούν επιθέσεις με πυροβόλα όπλα (π.χ. γκισέ τραπεζών – χώροι καταμέτρησης χρημάτων κλπ.).

Επισημαίνεται ότι για τις παραπάνω κατασκευές απαιτείται κατάλληλος προσδιορισμός των υαλοπινάκων και του τρόπου στερέωσής τους ώστε να αποφεύγονται οι ρηγματώσεις, οι θραύσεις και η απόσπαση από τις στηρίξεις τους.

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης αρμών υαλοπινάκων

Τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης των αρμών των υαλοπινάκων πρέπει να επιλέγονται ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής τους και τις διαστάσεις τους (βλ. Πίνακα 1), ώστε να εξασφαλίζεται η επαρκής στεγανότητα των υαλοστασίων όταν εκτίθενται στον άνεμο και την βροχή.

Πίνακας 1: Θέση του υαλοστασίου ως προς την όψη του κτιρίου



Τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης των αρμών των υαλοπινάκων πρέπει να ικανοποιούν το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤΕΝ 15651-2 και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE, και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014, και οδηγίες εφαρμογής του παραγωγού

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών, σύμφωνα με το Παράρτημα ΖΑ του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-2 είναι τα ακόλουθα:

- Η αντίδραση στη φωτιά
- Η έκλυση επικινδύνων ουσιών για την υγεία και το περιβάλλον
- Η απώλεια όγκου (%)
- Η ανθεκτικότητα σε κατακόρυφη ροή (vertical flow resistance)
- Η πρόσφυση και συνοχή μετά από έκθεση σε θερμότητα και φως
- Η ελαστική επαναφορά
- Οι εφελκυστικές ιδιότητες
- Η αντοχή σε διάρκεια (ανθεκτικότητα)

Τα προϊόντα αυτά διακρίνονται βάσει του Προτύπου στις κλάσεις 25LM, 25HM, 20LM, 20HM (LM = Low Module, HM = High Module, Χαμηλό και υψηλό τέμνον μέτρο ελαστικότητας).

Γενικώς τα χαρακτηριστικά των υλικών αυτών πρέπει να είναι αυτά που συνιστούν οι παραγωγοί των κουφωμάτων και των υαλοπινάκων. Συνήθως χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα προϊόντα:

α) Υλικά που διατηρούν την αρχική τους πλαστικότητα:

Προϊόντα με βάση πολυμερή υλικά (Polybutene, Polyisobutene, Butylene κλπ) με λεπτόκοκκα πρόσμικτα. Ορισμένα από αυτά σχηματίζουν επιδερμική στοιβάδα και όλα διατηρούν τη συνοχή και την πρόσφυσή τους. Χρησιμοποιούνται κυρίως για γέμισμα των εσωτερικών αρμών των υαλοπινάκων.

β) Υλικά περιορισμού βάθους αρμού:

Προϊόντα από αφρώδη συνθετικά υλικά με κλειστούς πόρους που έχουν διογκωθεί με αέρα ή άζωτο (Butylene, Polyethylene, Polyurethane). Χρησιμοποιούνται ως κορδόνια ορθογωνικής διατομής, και τοποθετούνται έτσι ώστε να αφήνουν ελεύθερο τμήμα ύψους 4 - 5 mm στο πάνω τμήμα του πλευρικού εξωτερικού αρμού για τη στεγάνωσή του στη συνέχεια.

γ) Υλικά στεγάνωσης του αρμού:

Προϊόντα με βάση τα ελαστομερή (Silicone, Polyurethane, Polychloropropene κλπ) τα οποία μετά τον πολυμερισμό τους αποκτούν ελαστικότητα. Τοποθετούνται σε συνδυασμό με τα προηγούμενα υλικά όταν είναι απαραίτητη η πλήρης στεγανότητα του αρμού.

δ) Ελαστομερείς προκατασκευασμένες διατομές (EPDM ή παρεμφερείς):

Διατομές από αιθυλενο-προπυλενο-διένιο μονομερές ελαστικό(EPDM), ή παρεμφερές υλικό, συνήθως σχήματος Π, που περιβάλλουν τον υαλοπίνακα πριν από την τοποθέτησή του. Με τις διατομές του τύπου αυτού δεν απαιτούνται οι πλευρικοί τάκοι.

Τα παραπάνω υλικά δεν πρέπει να προσβάλλουν χημικώς τα υλικά διαμόρφωσης των υποδοχών τοποθέτησης και δεν πρέπει να προσβάλλονται από τα υλικά καθαρισμού των υαλοστασίων.

4.5 Παραλαβή των υαλοπινάκων – έλεγχος και αποδοχή τους

Οι προσκομιζόμενοι προς τοποθέτηση υαλοπίνακες πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της Μελέτης, να φέρουν ετικέτες σήμανσης CE και να συνοδεύονται από δηλώσεις επιδόσεων και πιστοποιητικά, όπου απαιτείται, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 4.1 και 4.2.

Η Αρμόδια Αρχή έχει το δικαίωμα τόσο πριν από την κοπή των υαλοπινάκων όσο και κατά την προσκόμισή τους στο εργοτάξιο να προβαίνει στους παρακάτω ελέγχους.

4.5.1 Έλεγχος πάχους υαλοπινάκων

Ο έλεγχος του πάχους προκύπτει από τον μέσο όρο των μετρήσεων στις τέσσερις πλευρές και στο μέσον (εφ’ όσον αυτό είναι δυνατόν).

Σημειώνεται ότι είναι συνήθης μια απόκλιση ± 0,2 - 0,3 mm μεταξύ μετρηθέντος και ονομαστικού πάχους. Η μέτρηση του πάχους σε ήδη τοποθετημένο υαλοπίνακα μπορεί να γίνει με ειδικό παχύμετρο.

4.5.2 Έλεγχος ελαττωμάτων των υαλοπινάκων

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποφασίσει εάν μπορούν να γίνουν αποδεκτοί προς τοποθέτηση υαλοπίνακες που παρουσιάζουν ελαττώματα όπως τα ακόλουθα π.χ.:

i) Οπτικά ελαττώματα στη μάζα ή την επιφάνεια του γυαλιού που επηρεάζουν τη διαφάνεια και δημιουργούν οπτικές παραμορφώσεις, όπως.

- Έντονες τοπικές κυματώσεις που οδηγούν σε παράλληλες παραμορφώσεις της εικόνας.
- Πολύ λεπτές ανομοιογενείς ίνες γυαλιού στην επιφάνεια, αισθητές πολλές φορές στην επαφή.
- Λεπτές, πυκνές και παράλληλες γραμμώσεις που προκαλούν αλλοιώσεις στη διαφάνεια.

ii) Εμφανή ελαττώματα περιορισμένης έκτασης:

- Προσκολλημένα ξένα σώματα ή σκόνη γυαλιού.
- Συσσωματώματα στη μάζα γυαλιού ωοειδή ή φακοειδή από αέριο ή άλατα,.
- Επιφανειακή προσκόλληση ασπρουδερών σωματιδίων από φθαρμένο γυαλί.
- Τοπικά επιφανειακά εξογκώματα του γυαλιού που προκαλούνται από την τριβή ξένου σώματος συνήθως γυαλιού.
- Ενσωμάτωση στο γυαλί αδιαφανών κόκκων διαφόρων μορφών και χρώματος.

iii) Ελαττώματα εμφάνισης:

- Ακαθαρσίες στην επιφάνεια (λεκέδες) σημειακές, ή γραμμικές.
- Ρωγμές περιορισμένης έκτασης που εκτείνονται πλήρως ή μερικώς στο πάχος του γυαλιού.
- Επιφανειακές χαραγές, ευθύγραμμες ή καμπύλες, συνεχείς ή ακανόνιστες.
- Ιριδισμός λόγω επιφανειακής χημικής αλλοίωσης οφειλόμενης στην υγρασία. Το ελάττωμα αυτό δεν πρέπει να συγχέεται με την πόλωση του φωτός που παρατηρείται στους εμβαπτισμένους υαλοπίνακες.

- Επιφανειακή τοπική παραμόρφωση του γυαλιού στην πλαστική φάση, είτε από κύλινδρο ή από ξένα σώματα.
- Επιφανειακή ανάκλαση που θυμίζει φλούδα πορτοκαλιού.
- Μικροκοιλότητες διάσπαρτες στην επιφάνεια με ή χωρίς ξένο σώμα.

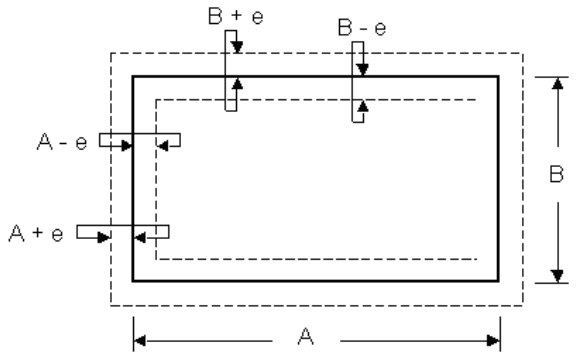
4.6 Ανοχές

Για να γίνουν οι υαλοπίνακες αποδεκτοί προς τοποθέτηση πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

i) Οι διαστάσεις κοπής τους να επιτρέπουν την τοποθέτηση των τάκων έδρασης και την εισχώρησή τους εντός της υποδοχής τοποθέτησης στο προβλεπόμενο βάθος. Το περίγραμμα του τεμαχίου, όπως έχει κοπεί, να μπορεί να εγγραφεί ή να περιγραφεί στο ορθογώνιο που ορίζεται από τις ονομαστικές του διαστάσεις με την απόκλιση e του επόμενου πίνακα.

Πίνακας 2 - Ανοχές κοπής τεμαχίου υαλοπίνακα

Διαστάσεις μεγαλύτερης πλευράς	Αποκλίσεις e mm
< 2 m	2
2 έως 4 m	3
> 4 m	4



ii) Οι ακμές κοπής να μην εμφανίζουν:

- Αρχές ρωγμής στο σύνολο του πάχους ή τμήμα αυτού
- Θρυμματισμένες γωνίες.
- Αποφλοιώσεις ακμών.
- Εσοχές - εξοχές (οδόντωση) που έχουν δημιουργηθεί με το κοπτικό εργαλείο και δεν έχουν τροχισθεί.

iii) Οι υαλοπίνακες γενικά πρέπει να παρουσιάζουν επιφάνειες που δεν παραμορφώνουν τα κατοπτριζόμενα είδωλα, να είναι επίπεδοι, λείοι και τα αντικείμενα που εμφανίζονται μέσω αυτών, να μην φαίνονται παραμορφωμένα, από απόσταση παρατήρησης 25 cm και σε γωνία 20° για υαλοπίνακες πρώτης διαλογής και 30° για τα δεύτερης διαλογής.

Ο έλεγχος του πάχους του υαλοπίνακα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.5.1 της παρούσας.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να είναι ορθογωνισμένοι, ο δε έλεγχος να γίνεται σύμφωνα με τα προαναφερθέντα (Πίνακας 2).

Το βέλος κάμψης υαλοπίνακα από ανεμοπίεση και λοιπά φορτία μπορεί να είναι έως 1/300 και όχι περισσότερο από 6 mm για οποιοδήποτε τύπο υλικού και τρόπο έδρασης. Η συνθήκη αυτή πρέπει να προκύπτει από υπολογισμούς.

Η επιπεδότητα μπορεί να ελέγχεται με ευθύγραμμο κανόνα τοποθετούμενο κατά οποιαδήποτε διαγώνιο και η απόκλιση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,4 mm στο μέσον.

4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών

Κάθε πρόσωπο το οποίο ασκεί ή προτίθεται να ασκήσει επαγγελματική δραστηριότητα που αφορά την εμπορία, μεταποίηση και τοποθέτηση υαλοπινάκων είναι απαραίτητο να διαθέτει την αντίστοιχη τεχνική κατάρτιση.

Οι εργασίες κατασκευής και τοποθέτησης των υαλοπινάκων πρέπει να εκτελεστούν από βεβαιωμένης εμπειρίας και εξειδικευμένα συνεργεία και υπό την καθοδήγηση τεχνικού με εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής

β) να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ)

γ) να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και μέσα μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία, κινητά ικριώματα και σκάλες, όλα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση. Τα συνεργεία πρέπει να διατηρούν τα εργαλεία καθαρά και σε καλή κατάσταση και τυχόν ελλείψεις τους να αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση.

4.8 Προστασία

Οι υαλοπίνακες που τοποθετούνται επί τόπου ή περιλαμβάνονται σε κουφώματα που έχουν προσκομιστεί έτοιμα προς τοποθέτηση πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα, ρύπανση κλπ).

Μετά την τοποθέτησή τους πρέπει να σημαίνονται με χρωματιστές αυτοκόλλητες ταινίες ή κατάλληλα χρώματα αλκαλικής βάσης (η άσβεστος δεν επιτρέπεται), ώστε να αποφεύγονται ατυχήματα από όσους κυκλοφορούν στο έργο. Η σήμανση των υαλοπινάκων με επιφανειακές επιστρώσεις πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

Πρέπει να λαμβάνονται οι απαιτούμενες προφυλάξεις ώστε οι υαλοπίνακες να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση και καθαροί μέχρι την παράδοση του έργου. Υαλοπίνακες λερωμένοι, σπασμένοι και γενικά ελαττωματικοί δε γίνονται δεκτοί.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Αποθήκευση και διακίνηση των υαλοπινάκων στο εργοτάξιο

Η παράδοση, η διακίνηση και η αποθήκευση των προϊόντων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Τα έτοιμα προϊόντα (κομμένοι και επεξεργασμένοι υαλοπίνακες) πρέπει να προστατεύονται στο εργοστάσιο κατασκευής των κουφωμάτων και κατά τη μεταφορά και αποθήκευσή τους στο εργοτάξιο (περίπτωση επιτόπιας τοποθέτησης) μέχρι το κάθε στοιχείο να τοποθετηθεί και να στερεωθεί στη θέση του. Επισημαίνεται ότι, προκειμένου να μην υπάρχουν απώλειες στα κουφώματα, πρέπει η συναρμολόγηση των κουφωμάτων να γίνεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή κουφωμάτων, εκτός των περιπτώσεων που αυτό δεν είναι εφικτό.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να μεταφέρονται σε ειδικές συσκευασίες με πυραμιδοειδή πυρήνα στο μέσον με ελάχιστη κλίση προς τα μέσα. Μεταξύ τους πρέπει να τοποθετείται διαχωριστικό αφρώδες υλικό ή κυματιστό χαρτί (οντουλέ). Πρέπει να φυλάσσονται κατακόρυφοι, σε ξηρό αεριζόμενο και στεγασμένο χώρο, προστατευμένο από την εν γένει δραστηριότητα του εργοταξίου και να μεταφέρονται κατά τρόπο ασφαλή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους στην προβλεπόμενη θέση τους.

Πρέπει να αποφεύγεται η συσσώρευση θερμότητας στους στοιβαγμένους υαλοπίνακες. Γι' αυτό τον λόγο, είναι απαραίτητο να στοιβάζονται με ενδιάμεσο αεριζόμενο κενό πάχους 10 mm τουλάχιστον. Η έκθεση στον ήλιο πρέπει να αποφεύγεται, έστω και αν η στοίβα σκεπάζεται με καραβόπανα, γιατί τότε η συσσώρευση της θερμότητας γίνεται πολύ έντονη και μπορεί να αποβεί βλαπτική.

Οι ειδικοί υαλοπίνακες πρέπει να τοποθετούνται αμέσως, αποφεύγοντας τη μετακίνηση και αποθήκευση.

Για τη διευκόλυνση του ελέγχου και της εργασίας τοποθέτησης κάθε υαλοπίνακας πρέπει να φέρει αφαιρετή αυτοκόλλητη ετικέτα με τον αντίστοιχο κωδικό αριθμό του κουφώματος ή του χώρου στον οποίο τοποθετείται.

5.2 Προετοιμασία

Πριν από την τοποθέτηση των υαλοπινάκων, επί τόπου του έργου ή στο εργοστάσιο/εργαστήριο κατασκευής των κουφωμάτων πρέπει να ελέγχονται τα εξής:

(1) Ότι τα υαλοστάσια δεν παρουσιάζουν παραμορφώσεις, κυρτώσεις, αποκλίσεις στις γωνίες τους (γώνιασμα)

(2) Ότι οι υποδοχές τοποθέτησης των υαλοπινάκων είναι καθαρές και ότι οι διαστάσεις τους είναι κατάλληλες για τους υαλοπίνακες που πρόκειται να τοποθετηθούν και επιτρέπουν το σωστό τακάρισμα και τοποθέτηση των παρεμβυσμάτων (ελαστομερείς προκατασκευασμένες διατομές από EPDM ή παρεμφερή υλικά, σύμφωνα με την παράγραφο 5.4 της παρούσας).

(3) Οι επιφάνειες της πατούρας έχουν υποστεί την απαραίτητη επιφανειακή προστασία έναντι διαβρώσεων.

5.3 Τακάρισμα υαλοπινάκων

α) Για την ισοκατανεμημένη μεταφορά των δυνάμεων που αναπτύσσονται λόγω ιδίου βάρους των υαλοπινάκων και των εξωτερικών φορτίσεων στις υποδοχές στήριξής τους και την αποφυγή συγκέντρωσης τάσεων, που μπορούν να οδηγήσουν σε θραύση τους, κατά κανόνα απαιτείται η διάταξη τάκων.

Οι τάκοι διακρίνονται στους πλευρικούς τάκους έδρασης, και τους περιμετρικούς τάκους (βλ. Σχήμα 2). Μπορεί να είναι των εξής τύπων:

- Ξύλινοι τάκοι από σκληρό εμποτισμένο ξύλο ικανοί να δεχθούν πίεση 15 kg/cm^2.
- Ελαστομερείς τάκοι από Polychloroprene ή παρεμφερές υλικό, σκληρότητας 70±5 κατά Shore για τους τάκους έδρασης και 60±5 για τους υπόλοιπους τάκους.

β) Το μήκος του τάκου έδρασης προκύπτει σε πρώτη προσέγγιση ως συνάρτηση της επιφάνειας S σε m^2 του υαλοπίνακα . Για σκληρό ξύλο το μήκος σε cm είναι 0,8 S και για ελαστομερή τάκο 2,9 S. Ο ακριβής προσδιορισμός του μήκους L προκύπτει από τη σχέση **L = 25 S / 2P**

όπου:

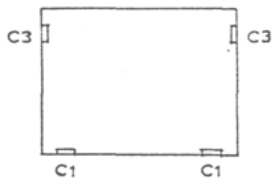
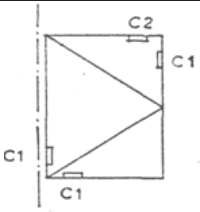
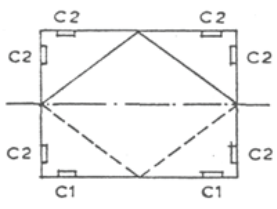
25: η μάζα του υαλοπίνακα σε kg/m^2 και ανά cm πάχους

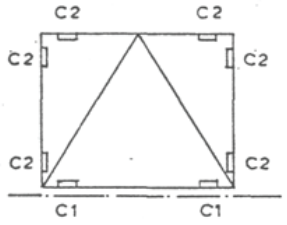
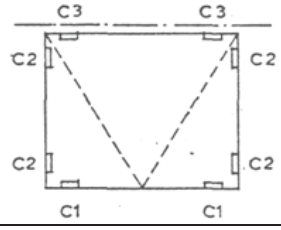
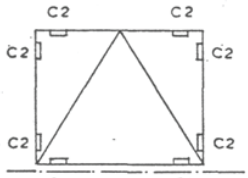
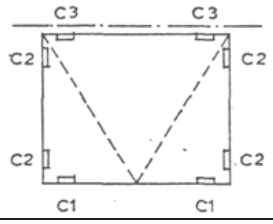
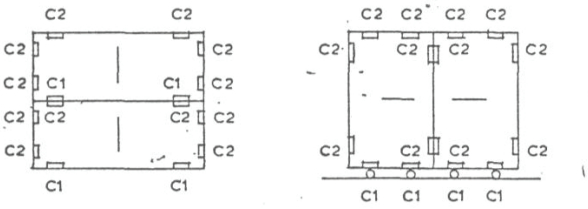
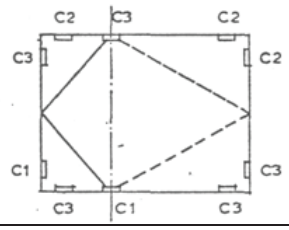
S: η επιφάνεια του υαλοπίνακα σε m^2

P: η εξασκούμενη πίεση σε κάθε τάκο σε kg/m^2

γ) Στην περίπτωση πυράντοχων υαλοπινάκων οι τάκοι συνήθως αποτελούνται από σκληρό ξύλο δρυός.

Οι θέσεις τοποθέτησης των τάκων έδρασης C1, των περιμετρικών C2 και των πλευρικών C3, ανάλογα με τη λειτουργία του κουφώματος παρουσιάζονται στα ακόλουθα Σχήματα 2.1 έως 2.10.

		
1. Σταθερό πλαίσιο	2. Πλαίσιο με κατακόρυφο άξονα περιστροφής	3. Πλαίσιο με ενδιάμεσο άξονα

		
4. Πλαίσιο με κάτω οριζόντιο άξονα	5. Πλαίσιο με άνω οριζόντιο άξονα	6. Πλαίσιο "καρμανιόλα"
		
7. Κυλιόμενο πλαίσιο	8. Πλαίσιο με κεντρικό άξονα περιστροφής	
		
9. Πλαίσιο με έκκεντρο κατακόρυφο άξονα περιστροφής	10. Πλαίσιο περιστρεφόμενο περί οριζόντιο άξονα	

Σχήμα 2 - Θέσεις τάκων ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας των υαλοστασίων

5.4 Αρμολόγηση και στεγάνωση των υαλοπινάκων

Επισημαίνεται ότι όταν οι υαλοπίνακες τοποθετούνται εντός υποδοχών οι διαστάσεις της υποδοχής πρέπει να επιτρέπουν τη διαμόρφωση αρμού ενδεικτικού ανοίγματος 4 mm για να είναι δυνατή η στεγανοποίηση του διακένου με εφαρμογή σφραγιστικού / στεγανωτικού υλικού. Στην περίπτωση διαχωριστικών ή διακοσμητικών στοιχείων μπορεί να μην απαιτείται τέτοια διαμόρφωση (π.χ. σε κιγκλιδώματα από υαλοπίνακες).

Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις στεγάνωσης υαλοπινάκων:

α) Στεγάνωση με μαστίχες

Πριν από την εφαρμογή των μαστιχών :

(1) συνιστάται να τοποθετούνται εκατέρωθεν του αρμού χάρτινες ταινίες για προστασία από λέκιασμα των στοιχείων του υαλοστασίου και των υαλοπινάκων.

(2) σε κάθε περίπτωση πρέπει να καθαρίζονται τα τοιχώματα της υποδοχής τοποθέτησης από λιπαρές ουσίες.

β) Σφράγιση με ελαστομερείς προκατασκευασμένες διατομές (EPDM και παρεμφερή υλικά)

(1) Οι διατομές που τοποθετούνται εκατέρωθεν του υαλοπίνακα πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε να τοποθετούνται σφηνωτά στους αρμούς χωρίς να προκαλούνται επιμηκύνσεις τους.

(2) Στις γωνίες οι διατομές πρέπει να κόβονται υπό γωνία 45° και να συγκολλούνται ή να χρησιμοποιούνται ειδικά γωνιακά τεμάχια που συγκολλούνται με τα ευθύγραμμα τμήματα.

(3) Όταν οι διατομές έχουν σχήμα Π, πρέπει είτε να κόβονται και να συγκολλούνται όπως προηγούμενα (πράγμα δύσκολο) είτε να παραδίδονται μαζί με τους υαλοπίνακες υπό μορφή κλειστού πλαισίου που να ταιριάζουν πλήρως και στις υποδοχές τοποθέτησης και στους υαλοπίνακες.

(4) Οι διατομές Π που τοποθετούνται στην κάτω εγκοπή υποδοχής πρέπει να έχουν οπές αποστράγγισης και το τακάρισμα πρέπει να προηγείται της τοποθέτησης του υαλοπίνακα.

(5) Πρέπει να αποφεύγεται να υπάρχουν διατομές που να προεξέχουν της εγκοπής υποδοχής περισσότερο από 3 mm ώστε να μειώνεται το τμήμα που προσβάλλεται από την ηλιακή ακτινοβολία.

(6) Πρέπει η ακραία απόληξη της εξωτερικής διατομής να κόβεται έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα στεγάνωσης με μαστίχα σιλικόνης σε βάθος τουλάχιστον 3 mm.

5.5 Τοποθέτηση υαλοπινάκων

5.5.1 Τοποθέτηση υαλοπινάκων σε εγκοπές υποδοχής

Οι υαλοπίνακες μπορεί να τοποθετηθούν σε εγκοπές υποδοχής (πατούρες) του σκελετού του κουφώματος (θύρας, παραθύρου, πετάσματος) κατά τις τέσσερεις, τρεις ή και δύο απέναντι πλευρές.

Οι διαστάσεις των υποδοχών αυτών προσδιορίζονται με βάση το πάχος του υαλοπίνακα (πλάτος της υποδοχής) και από τις διαστάσεις του φύλλου που επηρεάζουν τα φορτία που μεταφέρει ο υαλοπίνακας στην υποδοχή (βάθος της υποδοχής). Οι εγκοπές υποδοχής διαμορφώνονται κατά την κατασκευή του πλαισίου του κουφώματος στο εργοστάσιο ή εργαστήριο, ο δε παραγωγός δηλώνει το μέγιστο και το ελάχιστο πάχος του υαλοπίνακα που μπορεί να τοποθετηθεί κατά περίπτωση.

Όταν η ελεύθερη (εκτός υποδοχής) ακμή του υαλοπίνακα είναι προσπελάσιμη στο κοινό απαιτείται επεξεργασία και λείανσή της.

Το ελάχιστο πάχος του υαλοπίνακα πρέπει να προσδιορίζεται με στατικούς υπολογισμούς με βάση τα κατά περίπτωση ασκούμενα φορτία.

Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις τοποθέτησης (βλ. Σχήμα 3):

α) Συρταρωτή τοποθέτηση υαλοπινάκων

Η τοποθέτηση γίνεται με την αποσύνδεση μιας τουλάχιστον πλευράς του κουφώματος (Σχήμα 3a) . Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται όταν η ημιπερίμετρος του υαλοπίνακα δεν υπερβαίνει το 1,0 m και με την προϋπόθεση ότι υπάρχει εκατέρωθεν του υαλοπίνακα αρμός τουλάχιστον 2 mm.

β) Προσαρμογή και σύνδεση των στοιχείων του κουφώματος επί των υαλοπινάκων (Σχήμα 3b)

Προϋπόθεση για τέτοιου είδους τοποθέτηση είναι οι διατομές του κουφώματος να είναι ικανές να φέρουν οι ίδιες τις προβλεπόμενες καταπονήσεις (να μη βασίζονται στις αντοχές του υαλοπίνακα).

Πάντοτε πρέπει να δημιουργείται εκατέρωθεν του υαλοπίνακα αρμός τουλάχιστον 4 mm.

γ) Τοποθέτηση υαλοπινάκων σε απέναντι εγκοπές υποδοχής διαμορφωμένες σε ξύλο, μέταλλο ή σκυρόδεμα. (Σχήμα 3c)

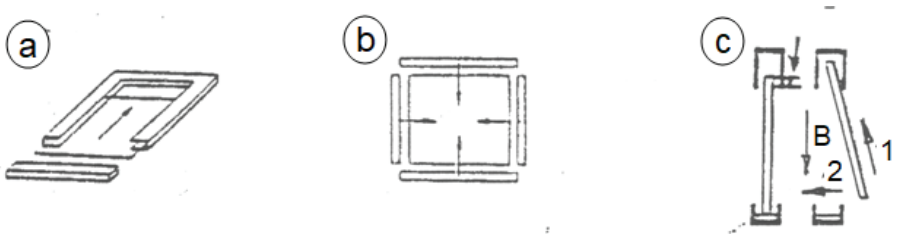
Η τοποθέτηση του τύπου αυτού μπορεί να εφαρμοσθεί και για μεγάλους υαλοπίνακες και προϋποθέτει ότι:

(1) Η άνω εγκοπή έχει τέτοιο πλάτος και τέτοιο βάθος ώστε ο υαλοπίνακας με ανύψωση να μπορεί να εισχωρήσει σε αυτή λοξά (κίνηση 1), και να μπορεί να κινηθεί πλάγια χωρίς να εμποδίζεται από την κάτω εγκοπή (κίνηση 2).

(2) Μετά την καθετοποίηση κατά τη φάση τοποθέτησης ο υαλοπίνακας να μπορεί να εισχωρήσει στην κάτω εγκοπή (κίνηση 3).

(3) Στην περίπτωση σειράς υαλοπινάκων, ο ακραίος υαλοπίνακας πρέπει να μπορεί να ολισθήσει σε κατακόρυφη εγκοπή. Οι υπόλοιποι υαλοπίνακες συγκολλούνται μεταξύ τους.

(4) Στην άνω εγκοπή πρέπει να τοποθετηθεί ελαστομερές παρέμβυσμα για να καλύψει το μεγαλύτερο πλάτος της, που αναγκαστικά προβλέφθηκε.



Σχήμα 3 - Τυπικές μέθοδοι τοποθέτησης υαλοπινάκων σε εγκοπές υποδοχής

5.5.2 Τοποθέτηση υαλοπινάκων με πηχίσκους

Η υποδοχή τοποθέτησης μπορεί να διαμορφωθεί και με πηχίσκους που προσαρμόζονται κατάλληλα στο πλαίσιο, σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών των παραγωγών των κουφωμάτων.

α) Σε ξύλινα υαλοστάσια:

Οι πηχίσκοι μπορεί να είναι από εμποτισμένη σκληρή ξυλεία, από ειδικές διατομές ορείχαλκου, αλουμινίου ή ανοξείδωτου χάλυβα και πρέπει να στερεώνονται μηχανικά. Η βάση έδρασης των πηχίσκων πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 mm. Το ύψος του πηχίσκου από την πλευρά του υαλοπίνακα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να εξασφαλίζεται η ανάληψη των φορτίων που μεταφέρονται από τον υαλοπίνακα.

Οι πηχίσκοι που διατάσσονται στην προς το εξωτερικό του κτιρίου πλευρά του πλαισίου πρέπει να φέρουν οπές ή εγκοπές αποστράγγισης των νερών της βροχής.

Η στερέωση των πηχίσκων πρέπει να γίνεται με ορειχάλκινες ή ανοξείδωτες βίδες σε απόσταση μεταξύ τους 150 mm και από τα άκρα 75 mm.

β) Σε υαλοστάσια αλουμινίου:

Οι πηχίσκοι που τοποθετούνται εσωτερικά, πρέπει εκτός από το «κούμπωμά» τους να στερεώνονται και μηχανικά ώστε να αποφεύγεται η απόσπαση των υαλοπινάκων σε έντονη ανεμοπίεση ή ώθηση.

Στην περίπτωση υαλοπινάκων μεγάλης επιφάνειας (>5 m^2) που στερεώνονται με εξωτερικούς πηχίσκους και εκτίθενται σε έντονες ανεμοπιέσεις, η σταθερή εσωτερική πλευρά του πλαισίου πρέπει να έχει τις κατάλληλες ενισχύσεις ώστε να αντέχει στις ασκούμενες ωθήσεις.

5.5.3 Τοποθέτηση υαλοπινάκων πυρασφαλείας σε πυράντοχες πόρτες και υαλοστάσια

Οι υαλοπίνακες πυρασφαλείας, εκτός από τους οπλισμένους, πρέπει να προσκομίζονται κομμένοι από το εργοστάσιο επεξεργασίας τους και η ταινία προστασίας των ακμών (σοκόρων) που έχει τοποθετηθεί στο εργοστάσιο πρέπει να διατηρείται ανέπαφη και να μην υφίσταται φθορές.

Πριν από την τοποθέτησή τους πρέπει να ελέγχονται οι ακμές για τυχόν φθορές ή τραυματισμούς.

Οι ταινίες προστασίας των ακμών δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το νερό και πρέπει να αποφεύγεται η άμεση επαφή τους με τον μεταλλικό σκελετό του κουφώματος ή του υαλοστασίου.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να εδράζονται μέσω πυράντοχου ελαστικού παρεμβύσματος στις υποδοχές του κουφώματος για την αποφυγή ανάπτυξης τάσεων λόγω διαστολής που μπορεί να οδηγήσουν στη θραύση τους. Για τη διαμόρφωση των υποδοχών τοποθέτησης έχουν εφαρμογή τα αναφερόμενα στις παραπάνω παραγράφους 5.5.1 και 5.5.2.

Όταν ο υαλοπίνακας φέρει επίστρωση προστασίας έναντι υπεριώδους ακτινοβολίας, η επίστρωση πρέπει να βρίσκεται προς το εξωτερικό του κτιρίου. Συνήθως οι υαλοπίνακες αυτοί φέρουν ειδική ετικέτα επισήμανσης της εξωτερικής πλευράς τους.

Τα βήματα εκτέλεσης των εργασιών είναι τα εξής:

α) Περιμετρικό τακάρισμα υαλοπινάκων στις υποδοχές τοποθέτησής τους.

β) Κοπή και διάτρηση υαλοπινάκων

Εκτός από τους οπλισμένους υαλοπίνακες όλοι οι άλλοι τύποι πρέπει να κόβονται και να διατρύονται πριν από την πρόσθετη επιφανειακή επεξεργασία (θερμική σκλήρυνση, θερμική ενίσχυση).

γ) Βάθος εισχώρησης των υαλοπινάκων εντός της υποδοχής τοποθέτησης

Για τους πυράντοχους υαλοπίνακες κλάσης 30 λεπτών είναι συνήθως 12 ± 2 mm και για τους κλάσης 60 έως 120 λεπτών 20 ± 3 mm ή όσο συνιστά ο παραγωγός τους.

δ) Σφράγιση των αρμών εκατέρωθεν του υαλοπίνακα

Πρέπει υποχρεωτικά να γίνεται με πυράντοχο παρέμβυσμα (κορδόνι)

ε) Διατάσεις και στερέωση πηχίσκων τοποθέτησης υαλοπινάκων.

Το ύψος των πηχίσκων πρέπει να είναι ίσο με το βάθος εισχώρησης του υαλοπίνακα στις υποδοχές τοποθέτησης προσαυξημένο κατά τα πάχη των τάκων έδρασης και περιμετρικών τάκων.

Οι πηχίσκοι πρέπει να στερεώνονται μηχανικά, ανεξάρτητα από τις διαστάσεις των υαλοπινάκων.

5.5.4 Συγκόλληση των υαλοπινάκων σε σειρά ή κάθετα μεταξύ τους

Επισημαίνεται ότι οι κοινές σιλικόνες εμπορίου που χρησιμοποιούνται για αρμολογήσεις και στεγανώσεις είναι ακατάλληλες για τη συγκόλληση υαλοπινάκων.

Για τον σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά ελαστομερή υλικά με βάση τη σιλικόνη ή ειδικές εποξειδικές ρητίνες ("τσιμέντα γυαλιού") που διατηρούν την ελαστικότητά τους μετά τη στερεοποίηση ή τον πολυμερισμό τους. Τα χαρακτηριστικά των συγκολλητικών αυτών μέσων πρέπει να είναι τα συνιστώμενα από τους παραγωγούς των υαλοπινάκων και πρέπει να εξασφαλίζουν:

1) Συνεχή πρόσφυση στα σόκορα των υαλοπινάκων .

2) Επαρκή αντοχή έναντι των καταπονήσεων που μπορούν να υποστούν οι υαλοπίνακες (σε εφελκυσμό-θλίψη-διάτμηση).

3) Ελαστικότητα ώστε να μπορούν να απορροφήσουν τις παραμορφώσεις λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών και μηχανικών καταπονήσεων.

4) Συνεκτικότητα του πολυμερισμένου υλικού και ανθεκτικότητα στην UV ακτινοβολία..

Κατά την εφαρμογή της κόλλας και μέχρι του πλήρους πολυμερισμού της, οι υαλοπίνακες πρέπει να εξασφαλίζονται με προσωρινά στηρίγματα και χρήση βεντουζών έναντι οποιασδήποτε δόνησης.

Πρέπει να προηγείται τέλειος καθορισμός (κυρίως από λιπαρές ουσίες) των επιφανειών που πρόκειται να συγκολληθούν με διαλυτικό και να ακολουθεί στεγνό καθάρισμα με ειδικό μαλακό χαρτί για να απομακρυνθούν τα λίπη που διαλύθηκαν και κόλλησαν στον υαλοπίνακα.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίδεται στη δοσολογία όταν το υλικό είναι δύο συστατικών.

5.6 Διατάξεις ακαμψίας υαλοπινάκων μεγάλων επιφανειών (βιτρίνες)

Οι υαλοπίνακες βιτρινών είτε τοποθετούνται σε εγκοπές επί των οικοδομικών στοιχείων (στο δάπεδο και οροφή), είτε σε μεταλλικές υποδοχές στήριξης που προεξέχουν από το δάπεδο ή την οροφή, συνήθως από αλουμίνιο, με ή χωρίς βουρτσάκι.

Οι υαλοπίνακες αυτοί, ανάλογα με την επιφάνειά τους και κατόπιν υπολογισμού πρέπει να προστατεύονται (εφ’ όσον για αισθητικούς λόγους δεν προβλέπεται μεταλλικός σκελετός) με υάλινα στοιχεία ακαμψίας έναντι ωθήσεων (από ανεμοπίεση κλπ.).

Η διάταξη τέτοιων στοιχείων ακαμψίας απαιτεί τη συγκόλληση των κατακόρυφων αρμών μεταξύ των υαλοπινάκων σε σειρά και δεν εξασφαλίζει τις βιτρίνες έναντι βανδαλισμών.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Πριν από την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των υαλοπινάκων η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει εάν έχουν προσκομισθεί προς τοποθέτηση οι ορθοί υαλοπίνακες με τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται στη Μελέτη και τα ελαστικά παρεμβύσματα είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές περί κουφωμάτων και την παρούσα.

Μετά την τοποθέτηση των υαλοπινάκων πρέπει να ελέγχεται η εκτελεσθείσα εργασία σύμφωνα με τη Μελέτη και την παρούσα, τουλάχιστον ως προς τα ακόλουθα:

α) τη στερέωση των διατομών και των παρεμβυσμάτων υποδοχής τους, καθώς και τα τυχόν κενά.

β) τη συμφωνία των τοποθετημένων υαλοπινάκων με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη χαρακτηριστικά τους ανά θέση τοποθέτησης (έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων και αντιπαραβολή με τις απαιτήσεις της Μελέτης)

γ) τυχόν χρωματικές διαφορές μεταξύ των έγχρωμων υαλοπινάκων

δ) την πλήρωση και σφράγιση των αρμών με τα υλικά που έχουν εγκριθεί

Γενικώς οι υαλοπίνακες πρέπει να είναι καθαροί και απαλλαγμένοι από ρωγμές και αποτμήσεις ακμών.

Οι εκτεθειμένες ακμές πρέπει να είναι όλες τροχισμένες.

Η διαπίστωση μη τήρησης των ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να προβεί σε διορθωτικές ενέργειες, σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα πλήρως τοποθετημένου υαλοπίνακα, με βάση τα χαρακτηριστικά του (πάχος, επεξεργασία, οπλισμός, χρώμα κλπ), σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Η θραύση των υαλοπινάκων κατά τη διακίνηση και τοποθέτησή τους μπορεί να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό των χειριστών τους και λοιπών διερχομένων.

Οι κίνδυνοι είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών, με την επισήμανση ότι είναι πιθανόν να χρειαστεί να εκτελεστούν εργασίες σε ύψος που κατά κανόνα δεν εκτελούνται με τη χρήση ικριωμάτων.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Κατά την λειτουργία των ηλεκτρικών εργαλείων και των εργαλείων χειρός, λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

α) Τα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία πρέπει να λειτουργούν γενικά σε χαμηλή τάση, για να αποφεύγεται όσο το δυνατόν ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

β) Τα αιχμηρά εργαλεία, όταν δεν χρησιμοποιούνται και κατά την διάρκεια της μεταφοράς τους, πρέπει να βρίσκονται σε θήκες, προστατευτικά καλύμματα, κουτιά ή άλλους κατάλληλους κλωβούς.

γ) Μόνο εργαλεία μη σπινθηριστικά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιβάλλον με εύφλεκτη ή εκρηκτική σκόνη ή ατμούς.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται, να συσκευάζονται επιμελώς και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 410, *Glass in building - Determination of luminous and solar characteristics of glazing -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών φωτεινότητας και φάσματος ηλιακού φωτός των υαλοστασίων*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 572-1, *Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 1: Definitions and general physical and mechanical properties -- Ύαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο- πυριτική ύαλο - Μέρος 1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 673, *Glass in building - Determination of thermal transmittance (U value) - Calculation method -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης (συντελεστής U) - Μέθοδος υπολογισμού*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 674, *Glass in building. Determination of thermal transmittance (U value). Guarded hot plate method -- Δομική ύαλος. Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης (συντελεστής U) - Μέθοδος προστατευομένου θερμού δακτυλίου*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 675, *Glass in building. Determination of thermal transmittance (U value). Heat flow meter method --- Υάλος δομικών εφαρμογών. Προσδιορισμός θερμοπερατότητας (συντελεστής U) με χρήση θερμοροομέτρου.*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 1036-1, *Glass in building. Mirrors from silver- coated float glass for internal use. Definitions, requirements and test methods -- Ύαλος δομικής χρήσης - Καθρέπτες από επίπεδο γυαλί με επικάλυψη αργύρου για εσωτερική χρήση - Μέρος 1: Ορισμοί, απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ 1096-1, *Glass in building. Coated glass. Definitions and classification --- Ύαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 1: Ορισμοί και ταξινόμηση*

[8] ΕΛΟΤ ΕΝ 1096-3, *Glass in building. Coated glass. Requirements and test methods for class C and D coatings -- Ύαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 3 : Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής για επιστρώσεις κατηγορίας C και D*

[9] ΕΛΟΤ ΕΝ 1096-5,*: Glass in building. Coated glass. Test method and classification for the self-cleaning performances of coated glass surfaces -- Ύαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 5: Μέθοδοι δοκιμής και ταξινόμηση των επιδόσεων αυτοκαθαρισμού επιφανειών επιστρωμένης υάλου*

[10] ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-1,*Glass in Building - Insulating glass units - Part 1: Generalities, dimensional tolerances and rules for the system description -- Ύαλος για δομική χρήση - Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 1: Γενικότητες, ανοχές διαστάσεων και κανόνες περιγραφής του συστήματος*

[11] ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-2, *Glass in building - Insulating glass units - Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration -- Ύαλος για δομική χρήση - Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 2: Μέθοδος δοκιμής μακράς διάρκειας και απαιτήσεις σχετικά με τη διείσδυση της υγρασίας*

[12] ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-3, *Glass in building - Insulating glass units - Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances -- Ύαλος για δομική χρήση. Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 3: Μέθοδος δοκιμής μακράς διάρκειας και απαιτήσεις για τον συντελεστή διαρροής αερίου και για τις ανοχές συγκέντρωσης αερίου*

[13] ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-4, *Glass in building - Insulating glass units - Part 4: Methods of test for the physical attributes of edge seals -- Ύαλος για δομική χρήση - Μονωτικά στοιχεία υάλου - Μέρος 4: Μέθοδοι δοκιμής των φυσικών χαρακτηριστικών των προϊόντων σφράγισης*

[14] ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-6,*Glass in building - Insulating glass units - Part 6: Factory production control and periodic tests -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 6: Έλεγχος παραγωγής στο εργοστάσιο και περιοδικές δοκιμές*

[15] ΕΛΟΤ ΕΝ 1288-1, *Glass in building. Determination of the bending strength of glass. – Part 1: Fundamentals of testing glass -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 1: Βασικές αρχές για δομικές υάλους*

[16] ΕΛΟΤ ΕΝ 1288-2, *Glass in building. Determination of the bending strength of glass. Coaxial double ring test on flat specimens with large test surface areas -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 2: Δοκιμή με διπλούς συγκεντρικούς δακτυλίους σε επίπεδα δοκίμια, με μεγάλες επιφάνειες δοκιμής*

[17] ΕΛΟΤ ΕΝ 1288-3, *Glass in building Determination of the bending strength of glass, Testing of channel shaped glass -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 3: Δοκιμή με δοκίμιο στηριζόμενο σε δύο σημεία (κάμψη τεσσάρων σημείων)*

[18] ΕΛΟΤ ΕΝ 1288-4, *Glass in building. Determination of the bending strength of glass. Testing of channel shaped glass -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 4: Δοκιμές σε ύαλο με ειδική διατομή*

[19] ΕΛΟΤ ΕΝ 1288-5, *Glass in building Determination of the bending strength of glass Coaxial double ring test on flat specimens with small test surface areas -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής σε κάμψη - Μέρος 5: Δοκιμές με διπλούς συγκεντρωτικούς δακτυλίους σε επίπεδα δοκίμια με μικρές επιφάνειες δοκιμής*

[20] ΕΛΟΤ ΕΝ 1748-1, *Glass in building - Special basic products - Part 1: Borosilicate glasses -- Δομική ύαλος. Ειδικά βασικά προϊόντα. Μέρος 1: Βοριοπυριτικά κρύσταλλα.*

[21] ΕΛΟΤ ΕΝ 1748-1-1,*Glass in building - Special basic products -Borosilicate glasses - Part 1-1: Definition and general physical and mechanical properties -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Ειδικά βασικά προϊόντα - Βοριοπυριτικοί ύαλοι - Μέρος 1-1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες*

[22] ΕΛΟΤ ΕΝ 1748-2-1, *Glass in building - Special basic products - Glass ceramics - Part 2-1 Definitions and general physical and mechanical properties -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Ειδικά βασικά προϊόντα - Υαλοκεραμικά - Μέρος 2-1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες*

[23] ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-*1,: Glass in building - Heat strengthened soda lime silicate glass - Part 1: Definition and description -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Νάτριο- ασβέστιο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*

[24] ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-1,*Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 1: Definition and description -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένο ασβέστιο-νάτριο-πυριτικό γυαλί ασφάλειας - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*

[25] ΕΛΟΤ ΕΝ 12337-1, *Glass in building - Chemically strengthened soda lime silicate glass - Part 1: Definition and description -- Νατριοασβεστοπυριτική ύαλος ενισχυμένη χημικά – Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*

[26] ΕΛΟΤ ΕΝ 12488, *Glass in building. Glazing recommendations. Assembly principles for vertical and sloping glazing -- ΄Υαλος για Δομική χρήση - Συστάσεις κατασκευής υαλοστασίων - Αρχές συναρμολόγησης για κάθετα ή επικλινή υαλοστάσια*

[27] ΕΛΟΤ ΕΝ 12600, *Glass in building - Pendulum test - Impact test method and classification for flat glass -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Δοκιμή εκκρεμούς - Μέθοδος δοκιμής σε κρούση και ταξινόμηση επίπεδης υάλου*

[28] ΕΛΟΤ EN 12758, *Glass in building - Glazing and airborne sound insulation -Product descriptions and determination of properties -- Ύαλος για δομική χρήση - Υαλοστάσια και μόνωση έναντι αερόφερτου θορύβου - Περιγραφές προϊόντος και προσδιορισμός ιδιοτήτων*

[29] ΕΛΟΤ EN 12898, *Glass in building. Determination of the emissivity -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός ικανότητας εκπομπής*

[30] ΕΛΟΤ EN 13022-2, *Glass in building - Structural sealant glazing - Part 2: Assembly rules -- Ύαλος για δομική χρήση - Επικολλημένα υαλοστάσια - Μέρος 2: Κανόνες συναρμολόγησης*

[31] ΕΛΟΤ EN 13024-1, *Glass in building - Thermally toughened borosilicate safety glass- Part 1: Definition and description -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένο βοριοπυριτικό γυαλί ασφαλείας - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*

[32] ΕΛΟΤ EN 13541, *Glass in building - Security glazing -Testing and classification of resistance against explosion pressure -- Ύαλος για δομική χρήση - Υαλοπίνακες ασφαλείας - Δοκιμές και ταξινόμηση της αντίστασης έναντι πίεσης λόγω έκρηξης*

[33] ΕΛΟΤ EN 14321-1, *Glass in building - Thermally toughened alkaline earth silicate safety glass - Part 1: Definition and description -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη ύαλος ασφαλείας με βάση πυριτικές αλκαλικές γαίες - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*

[34] ΕΛΟΤ EN 15681-1, *Glass in building. Basic alumino silicate glass products. Definitions and general physical and mechanical properties -- Γυαλιά κτιρίων - Προϊόντα από αργιλοπυριτικό γυαλί - Μέρος 1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες*

[35] ΕΛΟΤ EN 15682-1, *Glass in building. Heat soaked thermally toughened alkaline earth silicate safety glass. Definition and description -- Δομική Ύαλος- Θερμικά σκληρυμένο αλκαλικής γης πυριτικό γυαλί ασφαλείας - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*

[36] ΕΛΟΤ EN 15683-1, *Glass in building. Thermally toughened soda lime silicate channel shaped safety glass. Definition and description -- Δομική ύαλος - Θερμικά κατεργασμένο γυαλί ασφαλείας από νάτριο ασβέστιο πυρίτιο - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*

[37] ΕΛΟΤ EN 16612,*Glass in building - Determination of the lateral load resistance of glass panes by calculation -- Δομική ύαλος - Προσδιορισμός, με τη βοήθεια υπολογισμών, της πλευρικής αντίστασης υαλοπετασμάτων σε φορτία*

[38] ΕΛΟΤ EN 16613, *Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Determination of interlayer viscoelastic properties -- Δομική ύαλος - Πολυστρωματικοί και πολυστρωματικοί ασφαλείας ύαλοι - Προσδιορισμός ιξωδοελαστικών ιδιοτήτων μεταξύ στρώσεων*

[39] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-1,*: Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Definitions and description of component parts -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 1: Ορισμοί και περιγραφή των συνισταμένων μερών*

[40] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-4, *Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Test methods for durability -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 4: Μέθοδοι δοκιμής ανθεκτικότητας*

[41] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-5, *Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Dimensions and edge finishing -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 5: Διαστάσεις και τελειώματα ακμών*

[42] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-6,*: Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Appearance -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 6: Εμφάνιση*

[43] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367).*

[44] ΠΔ 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).*

[45] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[46] Απόφαση της Επιτροπής 96/603/ΕΚ της 4ης Οκτωβρίου 1996, *«για την κατάρτιση καταλόγου προϊόντων που ανήκουν στις κλάσεις Α «δεν συμβάλλει στη φωτιά», που προβλέπονται από την απόφαση 94/611/ΕΚ σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 20 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα δομικά προϊόντα»*

[47] [46] Απόφαση της Επιτροπής 2000/245/ΕΚ της 2ας Φεβρουαρίου 2000, *«σχετικά με τη διαδικασία βεβαίωσης της συμμόρφωσης των δομικών προϊόντων δυνάμει του άρθρου 20 παράγραφος 4 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά τα προϊόντα από επίπεδη ύαλο, ύαλο μορφοποιημένης διατομής και υαλόπλινθους»*

[48] Απόφαση της Επιτροπής 2000/367/ΕΚ της 3ης Μαΐου 2000, *«για την εφαρμογή της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά την κατάταξη των δομικών προϊόντων, των δομικών έργων και μερών τους ανάλογα με τις επιδόσεις αντίστασης στη φωτιά»*

[49] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[50] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[51] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[52] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)*

[53] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[54] ΠΔ 148, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)*

[55] Νόμος 4042/2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).*

[56] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[57] *ΤΟΤΕΕ (Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ): «Υαλοπίνακες Ασφαλείας» (Οκτώβριος 2022).*

2023-03-24 **ICS: 91.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Πολλαπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό

Double or triple paned glass with internal gap

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-02 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τους πυράντοχους πολλαπλούς υαλοπίνακες

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για την εγκατάσταση πολλαπλών υαλοπινάκων

4.4 Απαιτήσεις για τη στερέωση των πολλαπλών υαλοπινάκων στις υποδοχές τοποθέτησής τους

4.5 Απαιτήσεις για την περιμετρική σφράγιση του διακένου των πολλαπλών υαλοπινάκων

4.6 Ανοχές υαλοστασίων και υαλοπινάκων

4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία τοποθέτησης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υαλοπινάκων στο εργοτάξιο

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.3 Προετοιμασία

5.4 Τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων σε νέα υαλοστάσια

5.5 Τοποθέτηση πολλαπλών υαλοπινάκων σε υπάρχοντα υαλοστάσια

5.6 Τοποθέτηση υαλοπινάκων πυρασφαλείας σε πυράντοχες πόρτες και υαλοστάσια

5.7 Προστασία τοποθετημένων στοιχείων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Πολλαπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση πολλαπλών, διπλών και τριπλών υαλοπινάκων με ενδιάμεσο κενό σε εξωτερικά υαλοστάσια, νέα ή υφιστάμενα, κατακόρυφα ή με κλίση, σε πλαίσια αλουμινίου, ξύλου, σιδηρά, PVC σύμφωνα με τη Μελέτη του Έργου.

Η παρούσα δεν περιλαμβάνει:

- Μονούς υαλοπίνακες, απλούς και πολυστρωματικούς: αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01
- Κατασκευές με υαλότουβλα: αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-03
- Κατασκευές με υαλοπίνακες ασφαλείας: αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-09-00

Τα κουφώματα επί των οποίων τοποθετούνται οι υαλοπίνακες αποτελούν αντικείμενο ιδιαίτερων Τεχνικών Προδιαγραφών:

- Ξύλινα κουφώματα: Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-01-00
- Σιδηρά κουφώματα: Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00
- Κουφώματα αλουμινίου: Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00
- Κουφώματα από συνθετικά υλικά: Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-04-00

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1279-2	*Glass in building - Insulating glass units - Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration -- Δομική ύαλος - Μονάδες μόνωσης από γυαλί - Μέρος 2: Μέθοδος μακροπρόθεσμης δοκιμής και απαιτήσεις διείσδυσης στην υγρασία*
ΕΛΟΤ EN 1279-5	*Glass in building - Insulating glass units - Part 5: Product standard -- Δομική ύαλος- Μονάδες μόνωσης από γυαλί - Μέρος 5: Πρότυπο προϊόντος* Σημείωση: Η έκδοση του EN 1279-5:2005+A2:2010 είναι εναρμονισμένη με τον καν. (ΕΕ) 305/2011 και επομένως υποχρεωτικής εφαρμογής.
ΕΛΟΤ EN 1363-1	*Fire resistance tests - Part 1: General requirements -- Δοκιμές πυραντίστασης - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*

ΕΛΟΤ ΕΝ 1364-4	*Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 4: Curtain walling - Part configuration -- Δοκιμές πυραντίστασης για μη φέροντα στοιχεία - Μέρος 4: Πετάσματα όψεων - Διαμορφώσεις συναρμογών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-2	*Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 2 : Evaluation of conformity/Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλος - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2	*Fire classification of construction products and building elements – Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 2: Ταξινόμηση με δεδομένα από δοκιμές αντίστασης στη φωτιά πλην προϊόντων συστημάτων αερισμού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-5	*Fire classification of construction products and building elements – Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 5: Ταξινόμηση στεγών με χρήση δεδομένων από δοκιμές έκθεσης σε εξωτερική φωτιά*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14449	*Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Υαλος πολλαπλών στρώσεων και ύαλος ασφαλείας πολλαπλών στρώσεων - Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15434	*Glass in building - Product standard for structural and/or ultra-violet resistant sealant (for use with structural sealant glazing and/or insulating glass units with exposed seals) -- Υαλος για δομική χρήση - Πρότυπο προϊόντος για υλικά σφράγισης ή/και αντοχής σε υπεριώδη ακτινοβολία (για επικολλημένα υαλοστάσια ή/και μονωτικούς υαλοπίνακες με εκτεθειμένες στεγανώσεις)*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01	*Single layer and laminated glazing -- Μονοί υαλοπίνακες, απλοί και πολυστρωματικοί*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Πολλαπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό ή, απλώς, πολλαπλοί υαλοπίνακες

Οι πολλαπλοί υαλοπίνακες (διπλοί και τριπλοί) κατασκευάζονται με τη συνένωση μονών υαλοπινάκων σε παράλληλη διάταξη με την παρεμβολή αποστατών (spacers) που δημιουργούν ανάμεσά τους ένα διάκενο. Οι αποστάτες αυτοί είναι συνήθως από αλουμίνιο, ενώ για καλύτερη μόνωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ειδικό πλαστικό. Οι αποστάτες έχουν σωληνωτή διατομή και το εσωτερικό τους γεμίζει με πυριτικά άλατα για την απορρόφηση της υγρασίας του αέρα που υπάρχει στο διάκενο.

Οι μονοί υαλοπίνακες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των πολλαπλών υαλοπινάκων περιγράφονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01.

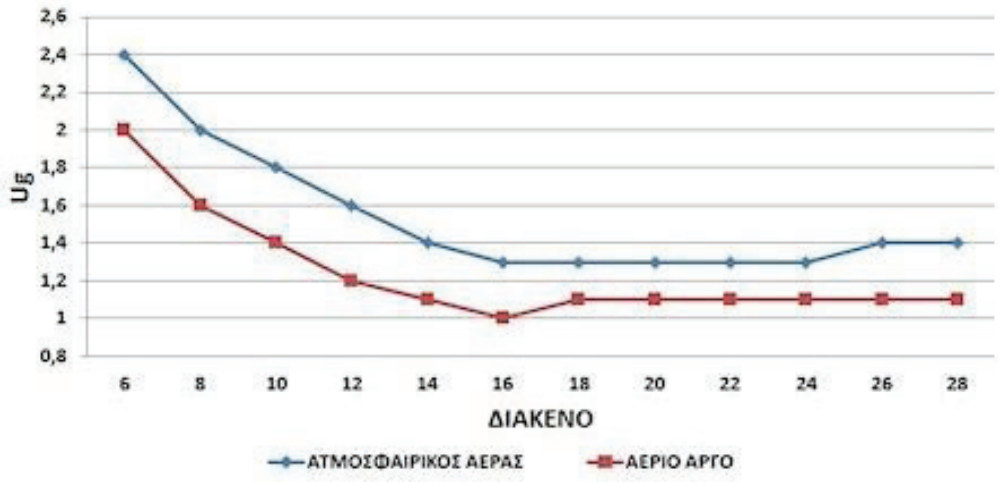
3.2 Συντελεστής θερμοπερατότητας ή Ug των υαλοπινάκων

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (Ug) χαρακτηρίζει τη θερμότητα που μεταδίδεται μέσω του υαλοπίνακα με αγωγή, μεταφορά ή ακτινοβολία.

Ο συντελεστής Ug μετράται σε $W/m^2 \cdot ^\circ K$ και εκφράζει τις απώλειες θερμότητας ανά τετραγωνικό μέτρο υαλοπίνακα, για κάθε βαθμό (˚K ή ˚C) διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στον εξωτερικό και στον εσωτερικό χώρο. Όσο χαμηλότερος είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας, τόσο λιγότερες είναι οι θερμικές απώλειες και τόσο μεγαλύτερη η θερμομονωτική ισχύς των υαλοπινάκων.

Οι τιμές του Ug μειώνονται όσο αυξάνεται το πάχος του υαλοπίνακα (π.χ. για μονό υαλοπίνακα πάχους 4 mm είναι 5,8 $W/m^2 \cdot ^\circ K$ ενώ για μονό υαλοπίνακα πάχους 19 mm μειώνεται σε 5,4 $W/m^2 \cdot ^\circ K$).

Αντίστοιχα, ο συντελεστής Ug ενός υαλοπίνακα ο οποίος αποτελείται από δύο υαλοπίνακες των 4 mm με διάκενο 12 mm μειώνεται σε 2,9 $W/m^2 \cdot ^\circ K$. Στους διπλούς υαλοπίνακες ο συντελεστής Ug μειώνεται ελαφρά όσο αυξάνεται η απόσταση ανάμεσα στους δύο υαλοπίνακες (βλ. Σχήμα 1).



Σχήμα 1 - Μεταβολή συντελεστή θερμοπερατότητας σε σχέση με το διάκενο διπλού υαλοπίνακα

Επιπροσθέτως, αν το διάκενο των υαλοπινάκων πληρωθεί με ευγενές αέριο (Ar ή Kr) η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας μειώνεται περαιτέρω και φτάνει στα 2,6 $W/m^2 \cdot ^\circ K$ στους υαλοπίνακες πάχους 4 mm με διάκενο 16mm.

Οι ανακλαστικοί υαλοπίνακες προστατεύουν τον εσωτερικό χώρο από την ηλιακή ακτινοβολία. Ένας διπλός ανακλαστικός υαλοπίνακας 6mm πάχους με διάκενο 12mm με αέρα, έχει συντελεστή θερμοπερατότητας 2,8 $W/m^2 \cdot ^\circ K$.

Οι διπλοί υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής (low emissivity (low-e) glazing) ή ενεργειακοί υαλοπίνακες (energy efficient glazing) εμποδίζουν τις απώλειες θερμότητας από την μια πλευρά του υαλοπίνακα στη άλλη, συντελώντας έτσι στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής πρώτης γενιάς βασίζονταν στο παρεμπόδιση της μεταφοράς θερμότητας από τη μια πλευρά του υαλοπίνακα στην άλλη μέσω λεπτών επιστρώσεων μεταλλικών οξειδίων (π.χ. οξείδια του αργύρου), τα οποία οι κατασκευαστές εναπέθεταν στη επιφάνεια των υαλοπινάκων.

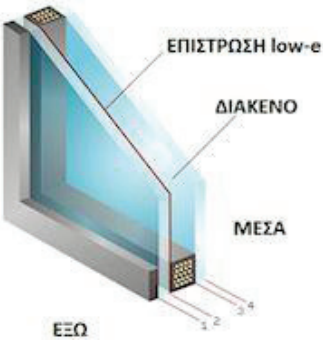
Στους υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής δεύτερης γενιάς ο συντελεστής Ug μειώνεται μεταξύ 2,2 $W/m^2 \cdot ^\circ K$ και 1,6 $W/m^2 \cdot ^\circ K$, ενώ σε εκείνους της τρίτης γενιάς, με πλήρωση του διάκενου με Ar, ο συντελεστής Ug φτάνει την τιμή 1,0 $W/m^2 \cdot ^\circ K$.

3.3 Ενεργειακοί πολλαπλοί υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής (low emissivity)

Ενεργειακοί υαλοπίνακες νέας γενιάς χαμηλής εκπομπής (low emissivity) είναι αυτοί που στην εσωτερική πλευρά του ενός εκ των δύο υπάρχει μια ειδική επίστρωση μεταλλικών οξειδίων η οποία εμφανίζει υψηλή ανακλαστικότητα στο υπέρυθρο τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας (Σχήμα 2).

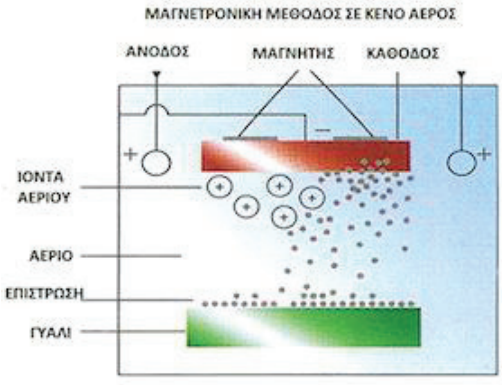
Τέτοιου είδους ακτινοβολία είναι και η θερμότητα που εκπέμπουν τα θερμαντικά σώματα στο εσωτερικό ενός κτιρίου. Η επίστρωση αυτή δεν επιτρέπει τη διέλευση της υπέρυθρης ακτινοβολίας παρέχοντας θερμική μόνωση και συντελώντας στη μείωση της μεταφοράς θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το περιβάλλον και αντίστροφα.

Σημειώνεται ότι η θερμότητα του ήλιου δεν είναι πάντα ανεπιθύμητη καθώς ενίοτε είναι επιθυμητή η φυσική θέρμανση ενός χώρου από τον ήλιο (ψυχρά κλίματα).



Σχήμα 2 - Ενεργειακοί υαλοπίνακες ή υαλοπίνακες νέας γενιάς χαμηλής εκπομπής (low emissivity)

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των επιστρώσεων μεταλλικών οξειδίων στη βιομηχανία των υαλοπινάκων οδήγησε στους ενεργειακούς υαλοπίνακες μαλακής επίστρωσης μέσω φυσικού ψεκασμού με τη μαγνετρονική μέθοδο (off line) η οποία είναι ανεξάρτητη από τη διαδικασία παραγωγής της υάλου (βλ. Σχήμα 3). Το πάχος της επίστρωσης είναι 80~90 nm και αποτελείται από πολλαπλά φιλμ οξειδίων μετάλλων με βάση τον άργυρο (Ag). Αυτοί οι υαλοπίνακες μειώνουν το ποσοστό της θερμότητας που μεταφέρεται από το εξωτερικό περιβάλλον στο εσωτερικό και αντίστροφα και ελέγχουν την ηλιακή ακτινοβολία. Έτσι ανακλούν το μεγαλύτερο ποσοστό της υπέρυθρης ακτινοβολίας απορροφώντας μόνο ελάχιστο ποσοστό από αυτή.



Σχήμα 3 - Ενεργειακός υαλοπίνακας μαλακής επίστρωσης

Τα κυριότερα πλεονεκτήματά τους είναι:

(1) Επιτυγχάνουν χαμηλότερη τιμή U και υψηλή μετάδοση του ορατού φωτός

(2) Μειώνουν σε μεγάλο βαθμό, έως και 70%, την περατότητα της υπεριώδους UV ακτινοβολίας που φθείρει χαλιά, κουρτίνες, έπιπλα κ.ά.

(3) Εξασφαλίζουν οπτική διαφάνεια χωρίς χρωματισμούς.

3.4 Ηχοαπορροφητικοί/ηχομονωτικοί πολλαπλοί υαλοπίνακες

Για τον περιορισμό των εξωτερικών θορύβων εφαρμόζονται κατά κανόνα πολλαπλοί υαλοπίνακες:

- με ειδικό ενδιάμεσο παρέμβυσμα
- με διαφορετικά πάχη υαλοπινάκων
- με μεγάλο ενδιάμεσο κενό.

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-5 οι επιδόσεις ηχομείωσης των πολλαπλών υαλοπινάκων αποτιμώνται με βάση τον συντελεστή Rw (sound reduction index) με μονάδες μέτρησης dB.

Στην περίπτωση υφιστάμενων υαλοστασίων, για επαύξηση της ηχομονωτικής ικανότητας μπορεί να επενδυθεί η εσωτερική περιμετρική επιφάνεια του υαλοστασίου με ηχοαπορροφητικό υλικό μορφής διαφανούς μεμβράνης.

3.5 Πυράντοχοι πολλαπλοί υαλοπίνακες

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες διακρίνονται για την αντίσταση που παρουσιάζουν σε φωτιά, δηλαδή την αντίσταση σε ακραία μεγάλες θερμοκρασίες. Μπορεί να είναι μονοί (χωρίς διάκενο) υαλοπίνακες, απλοί και πολυστρωματικοί (βλ. Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01), ή πολλαπλοί υαλοπίνακες με διάκενο (παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή).

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες ανάλογα με τον τρόπο διαμόρφωσής τους μπορούν να εξυπηρετούν και άλλες απαιτήσεις, όπως να διαθέτουν χαμηλή τιμή Ug (θερμοπερατότητας), να φέρουν ανακλαστικές επιστρώσεις στην εξωτερική τους επιφάνεια κλπ, δηλαδή να ικανοποιούν συγχρόνως τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων [2] και του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, ΚΕΝΑΚ [1] .

Ανάλογα με τον απαιτούμενο βάσει του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων [2] και τη Μελέτη πυροπροστασίας, δείκτη πυραντίστασης, επιλέγεται υαλοπίνακας που μπορεί να παρέχει προστασία 30, 60, 90, 120 ή 180 λεπτών κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2.

Ο υαλοπίνακας από μόνος του δεν αρκεί για να διασφαλιστεί η ζητούμενη πυροπροστασία, δοθέντος ότι και το κούφωμα επί του οποίου τοποθετείται πρέπει επίσης να μπορεί να αντέξει στη φωτιά στον ζητούμενο χρόνο.

Για τον λόγο αυτό, τα πυράντοχα συστήματα κουφωμάτων πάντα ελέγχονται και πιστοποιούνται έχοντας τοποθετημένο τον πυράντοχο υαλοπίνακα.

Οι υαλοπίνακες ταξινομούνται ως προς την αντίστασή τους στη φωτιά, με βάση κριτήρια που αναφέρονται στη διατήρηση της ακεραιότητά τους κατά τη διάρκεια πυρικού συμβάντος (ακεραιότητα - integrity, E) και στη θερμομονωτική ικανότητά τους (θερμομονωτική ικανότητα ή αντίσταση στη δίοδο της θερμότητας - thermal insulation, I).

Η ακεραιότητα αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που ο υαλοπίνακας παραμένει σταθερός (δεν θραύεται) υπό συνθήκες φωτιάς, εξασφαλίζοντας ότι δεν θα επιτρέψει τη διέλευση των φλογών και των θερμών αερίων, η δε θερμομονωτική ικανότητα αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που περιορίζει την άνοδο της θερμοκρασίας στη μη εκτεθειμένη πλευρά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2.

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες διατίθενται συνήθως με ακεραιότητα Ε60 (των 60 λεπτών) και σε κατηγορίες θερμομονωτικής ικανότητας (I) των 15, 30 και 60 λεπτών. Ο δείκτης πυραντίστασης ενός υαλοπίνακα καθορίζεται από τη μικρότερη χρονική διάρκεια που ικανοποιούνται και τα δύο κριτήρια, π.χ. ΕΙ 30 σημαίνει πυραντοχή προϊόντος 30 λεπτών (Ε≥30 και Ι≥30).

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι πολλαπλοί υαλοπίνακες ανάλογα με τις λειτουργικές απαιτήσεις τους που καθορίζονται στη Μελέτη μπορούν να αποτελούνται από επιμέρους υαλοπίνακες διαφανείς ή έγχρωμους, θερμικά επεξεργασμένους ή ενισχυμένους (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-2), απλούς ή πολυστρωματικούς (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14449). Μπορεί επίσης να φέρουν ειδική επίστρωση ή να έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία στην πλευρά προς το εξωτερικό του κτιρίου για την απορρόφηση UV ακτινοβολίας.

Οι πολλαπλοί υαλοπίνακες εφαρμόζονται κατά κύριο λόγο για τη βελτίωση της ενεργειακής επίδοσης ενός κτιρίου, την εξασφάλιση της απαιτούμενης ηχομόνωσης και την πυροπροστασία, σύμφωνα με τις προβλέψεις και απαιτήσεις της σχετικής Μελέτης.

Στη Μελέτη πρέπει επίσης να καθορίζεται το πάχος της εξωτερικής στοιβάδας του πολλαπλού υαλοπίνακα που απαιτείται για την ανάληψη της ανεμοπίεσης (εξαρτάται από τη θέση και το μέγεθος του υαλοστασίου ή κουφώματος) καθώς και πρόσθετες απαιτήσεις όσον αφορά την προστασία ατόμων από πτώση και πρόσκρουση επί των υαλοπινάκων ή από βανδαλισμούς ή από επιθέσεις με πυροβόλα όπλα, κ.λπ.

Οι πολλαπλοί υαλοπίνακες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-5 και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE, και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των πολλαπλών (διπλών και τριπλών) υαλοπινάκων είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 1: Ουσιώδη χαρακτηριστικά των πολλαπλών υαλοπινάκων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-5

Ουσιώδη Χαρακτηριστικά	Συμβολισμοί / Μονάδες	**Ενδεικτικές Επιδόσεις**
Για χρήσεις σχετικά με την ασφάλεια σε περίπτωση φωτιάς		
Αντίσταση στη φωτιά		EI30,60,90
Αντίδραση στη φωτιά		A1
Επίδοση σε εξωτερική φωτιά		REI30,60,90
Για χρήσεις σχετικά με τους κινδύνους που προκύπτουν με την ασφάλεια		
Αντίσταση σε πυροβολισμό		ΔΠΕ
Αντίσταση σε έκρηξη		ΔΠΕ
Αντίσταση σε διάρρηξη		ΔΠΕ
Αντίσταση σε δοκιμή εκκρεμούς		1C1
Αντίσταση έναντι ξαφνικών αλλαγών θερμοκρασίας και θερμοκρασιακών διαφοροποιήσεων	^{o}K	200 ^{o}K
Αντίσταση σε αέρα, χιόνι και σταθερές φορτίσεις	mm	ΔΠΕ
Για χρήσεις σχετικά με την ηχομείωση		
Άμεση μείωση αερομεταφερόμενου ήχου	dB	ΔΠΕ
Για χρήσεις σχετικά με τη διατήρηση ενέργειας		
Συντελεστής Θερμοπερατότητας	W/(m^{2}.^{o}K)	Κατά ΚΕΝΑΚ
Διαπερατότητα και Ανακλαστικότητα φωτός	%	0,70/0,13
Διαπερατότητα και Ανακλαστικότητα ηλιακής ενέργειας	%	0,55/0,11

Σημείωση: Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που επισημαίνονται ως ΔΠΕ (Δεν Προσδιορίστηκε Επίδοση) στον Πίνακα 1 αφορούν άλλες κατηγορίες χρήσης των υαλοπινάκων στους οποίους αναφέρονται τα εν λόγω Πρότυπα (πυρασφαλείας, αλεξίσφαιρους, ηχομονωτικούς κ.λπ.).

Τα ως άνω ουσιώδη χαρακτηριστικά πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη (Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης

Κτιρίων, Μελέτη Πυροπροστασίας, κλπ), η δε Μελέτη πρέπει να συνάδει με τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που αναφέρονται στο Παράρτημα ΖΑ του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-5.

Όταν μία κατασκευή υπάγεται στις διατάξεις του ΚΕΝΑΚ, οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια επιδόσεων συντελεστών θερμοπερατότητας των Πινάκων Γ.1 ή Γ.2 του Κανονισμού, για νέο ή υφιστάμενο κτίριο, αντιστοίχως.

Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις καθορίζονται στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) του κτιρίου είτε στους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας όταν δεν απαιτείται η υποβολή ΜΕΑ.

4.2 Απαιτήσεις για τους πυράντοχους πολλαπλούς υαλοπίνακες

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, ειδικότερα ως προς τα ελάχιστα απαιτούμενα κριτήρια επιδόσεων δεικτών πυραντίστασης του Πίνακα 8 του Κανονισμού και, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου, τις ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα 7, με βάση και τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Γ, όσον αφορά τα κριτήρια Ε (ακεραιότητα) και Ι (θερμομονωτική ικανότητα ή αντίσταση στη δίοδο της θερμότητας).

Επιπρόσθετα σύμφωνα με την απόφαση 2000/245/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε από την απόφαση 2001/596/ΕΚ, για τους μονωτικούς υαλοπίνακες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε υαλοστάσια προοριζόμενα ειδικώς να παρέχουν πυραντίσταση, υποχρεωτικά εφαρμόζεται από τον παραγωγό Σύστημα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης της Σταθερότητας της Επίδοσης 1. Συνεπώς απαιτείται η προσκόμιση πιστοποιητικού σταθερότητας της επίδοσης από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό.

Ως προς την αντίδραση στη φωτιά των δομικών στοιχείων, ισχύουν τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Δ του Κανονισμού. Οι υαλοπίνακες από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο θεωρούνται άκαυστα υλικά / Ευρωκλάση Α1, σύμφωνα με την απόφαση 96/603/ΕΚ [14] όπως τροποποιήθηκε και ισχύει. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να πληρούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις των Πινάκων 13 και 15 του Κανονισμού Πυροπροστασίας.

Ως προς τις απαιτήσεις πυροπροστασίας τα εναρμονισμένα πρότυπα υαλοπινάκων του καν. (ΕΕ) 305/2011 περιλαμβάνουν τα ακόλουθα ουσιώδη χαρακτηριστικά:

- Αντίδραση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το ΕΝ 13501-1

- Αντίσταση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το ΕΝ 13501-2

- Εξωτερική επίδοση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το ΕΝ 13501-5 (μόνο για κάλυψη οροφών)

Για την αποδοχή ενός προϊόντος ή συστήματος με καθορισμένα χαρακτηριστικά πυρασφαλείας πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις του αντίστοιχου Προτύπου κατηγοριοποίησης και δοκιμής. Μόνο ένα σύστημα με όλα τα βασικά και δευτερεύοντα υλικά (π.χ. σε μία θύρα: προφίλ, υαλοπίνακες, μεντεσέδες, κλειδαριά, πόμολο, μπάρα πανικού, υλικά στεγάνωσης κ.λπ.) που μαζί ή κατ' είδος έχουν δοκιμαστεί από διαπιστευμένο εργαστήριο σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, γίνεται αποδεκτό. Δεν γίνεται αποδεκτή η χρήση διαφορετικών υλικών από αυτά που έχουν δοκιμαστεί στη συγκεκριμένη δοκιμή πυραντίστασης, ακόμη και εάν έχουν δοκιμαστεί σε άλλες διατάξεις/συστήματα με το ίδιο πρότυπο.

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για την εγκατάσταση πολλαπλών υαλοπινάκων

4.3.1 Πολλαπλοί υαλοπίνακες επί νέων υαλοστασίων ή κουφωμάτων

Το κούφωμα ή το υαλοστάσιο επί του οποίου πρόκειται να τοποθετηθεί ο υαλοπίνακας που πληροί τις απαιτήσεις της Μελέτης πρέπει να επιλεχθεί από τους πίνακες του κατασκευαστή κουφωμάτων έτσι ώστε να έχει εγκοπή υποδοχής υαλοπίνακα κατάλληλου πλάτους και βάθους. Στην περίπτωση κουφωμάτων ή υαλοστασίων εκτός των πινάκων των κατασκευαστών που κατασκευάζονται βάσει σχεδίων λεπτομερειών της Μελέτης, τα πλαίσιά τους πρέπει να διαστασιολογηθούν με γνώμονα το πάχος του προς τοποθέτηση υαλοπίνακα (βλ. και Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 03-08-07-01).

Επισημαίνεται ότι, προκειμένου να μην υπάρχουν απώλειες στα κουφώματα, η συναρμολόγησή τους πρέπει να γίνεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή κουφωμάτων, ειδικά στις περιπτώσεις των νέων κουφωμάτων.

4.3.2 Πολλαπλοί υαλοπίνακες επί υπαρχόντων υαλοστασίων

Συχνά οι υποδοχές τοποθέτησης υαλοπινάκων παλαιού τύπου υαλοστασίων και κουφωμάτων σχεδιασμένων για μονούς υαλοπίνακες δεν επιτρέπουν την τοποθέτηση πολλαπλών υαλοπινάκων χωρίς την κατάλληλη μετατροπή τους.

Προς τούτο απαιτείται η σύνταξη σχεδίων λεπτομερειών κατά περίπτωση εφαρμογής.

Συνήθως χρησιμοποιούνται πρόσθετα πλαίσια ανάλογα με το υλικό των κουφωμάτων που περιβάλλουν τους διπλούς υαλοπίνακες, με όλα τα παρεμβύσματα και τις απαραίτητες στεγανώσεις που φέρουν ειδική πλευρική ή προς τα κάτω προεξοχή για τη στερέωσή τους στο υπάρχον υαλοστάσιο.

4.4 Απαιτήσεις για τη στερέωση των πολλαπλών υαλοπινάκων στις υποδοχές τοποθέτησής τους

Έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01.

4.5 Απαιτήσεις για την περιμετρική σφράγιση του διακένου των πολλαπλών υαλοπινάκων

Οι πολλαπλοί υαλοπίνακες μπορεί να εμφανίσουν θόλωση οφειλόμενη στη συμπύκνωση υδρατμών που εμπεριέχονται στον αέρα που βρίσκεται εξ αρχής στο διάκενο ή εισχωρεί με την πάροδο του χρόνου λόγω ατελούς ή ανεπαρκούς περιμετρικής σφράγισης του διακένου (μη ερμητικό σφράγισμα).

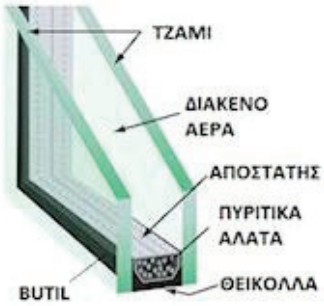
Η συμπύκνωση επέρχεται όταν η θερμοκρασία στην εσωτερική επιφάνεια του υαλοπίνακα πέφτει κάτω από το σημείο δρόσου του εσωτερικού αέρα.

Οι δύο υαλοπίνακες δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με τον αποστάτη (βλ. Εικόνα 1 και Σχήμα 4). Για τον λόγο αυτό πρέπει να παρεμβάλλεται ειδική κολλητική ταινία δύο όψεων με καλή πρόσφυση και αντοχή στο χρόνο, αποτελούμενη από βουτυλική κόλλα σε στερεά μορφή (butyl) που με τη θερμότητα ρευστοποιείται και στερεώνεται πρώτα στις δύο πλευρές του αποστάτη και κατόπιν με πίεση επάνω στους δύο υαλοπίνακες.

Επιπρόσθετα η κατασκευή πρέπει να σφραγίζεται εξωτερικά με κόλλα δύο συστατικών πολυσουλφιδικής βάσης (θειόκολλα) ή αλλιώς κρύα κόλλα, εφαρμοζόμενη με μηχάνημα που κάνει αυτόματα τη μίξη των 2 υλικών και εφαρμόζει ομοιόμορφα το μίγμα, κάτι που είναι αρκετά σημαντικό για τη διάρκεια ζωής της συγκόλλησης . Οι κόλλες του τύπου αυτού έχουν πολύ καλή συμπεριφορά σε όλες τις καιρικές συνθήκες και σε όλους τους τύπους υαλοπινάκων. Η παραπάνω διαδικασία είναι γνωστή και ως "διπλή σφράγιση" (βλ. Σχήμα 4) .

Η παρουσία ξηρού αφυγρανμένου αέρα μεταξύ των δύο υαλοπινάκων περιορίζει αρκετά τις θερμικές απώλειες και αυξάνει την ηχομόνωση. Στους ενεργειακούς υαλοπίνακες μπορεί να αυξηθεί περισσότερο η θερμομόνωση με την πλήρωση του διάκενου με ευγενές αέριο όπως το αργόν (Ar).

Εικόνα 1 - Τυπικός αποστάτης αλουμινίου γεμισμένος με πυριτικά άλατα



Σχήμα 4 - Διάταξη περιμετρικής διπλής σφράγισης διπλού υαλοπίνακα

Η επιμελής και ακριβής διαμόρφωση του περιμετρικού σφραγίσματος των πολλαπλών υαλοπινάκων είναι βασικής σημασίας για τη αποφυγή του θαμβώματος σε μικρό χρονικό διάστημα (βλ. σχετικά και τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1279-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 15434).

Για τον λόγο αυτό πρέπει να επιλέγεται κατασκευαστής που διαθέτει σύγχρονο εξοπλισμό και εφαρμόζει μεθοδολογία ακριβείας για τη διαμόρφωση των πολλαπλών υαλοπινάκων.

Η Αρμόδια Αρχή ελέγχει τις εφαρμοζόμενες διαδικασίες περιμετρικής σφράγισης προτού εγκρίνει την τεχνική πρόταση του Αναδόχου για τους πολλαπλούς υαλοπίνακες.

4.6 Ανοχές υαλοστασίων και υαλοπινάκων

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη του Έργου, πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα σχετικά με τις ανοχές των κατασκευών.

Πριν από την παραγγελία των υαλοπινάκων πρέπει να ελέγχονται τα εξής:

α) ότι τα υαλοστάσια δεν παρουσιάζουν διαφορές διαστάσεων μεγαλύτερες των 2 mm στις μετρήσεις δύο απέναντι πλευρών (ύψη, πλάτη) όταν αυτές γίνονται από πυθμένα σε πυθμένα της υποδοχής τοποθέτησης των υαλοπινάκων (οι ανοχές αυτές μπορούν να «απορροφηθούν» από τα ελαστικά παρεμβύσματα στερέωσης των υαλοπινάκων και τους τάκους).

β) ότι τα υαλοστάσια δεν παρουσιάζουν διαφορές διαστάσεων μεγαλύτερες των 4 mm στις μετρήσεις των διαγωνίων.

γ) ότι από πλευράς δομής και ακαμψίας τα υαλοστάσια δεν πρόκειται να είναι αίτια:

- δημιουργίας διατμητικών τάσεων μεταξύ των επί μέρους υαλοπινάκων
- χαλάρωσης των συγκολλήσεων μεταξύ των υαλοπινάκων
- συγκέντρωσης νερού στην κάτω υποδοχή τοποθέτησής τους.

Κατά τη λήψη των διαστάσεων για την παραγγελία των υαλοπινάκων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα εξής:

α) τα πάχη των τάκων που πρέπει να τοποθετηθούν ή τα πάχη των ελαστικών παρεμβυσμάτων.

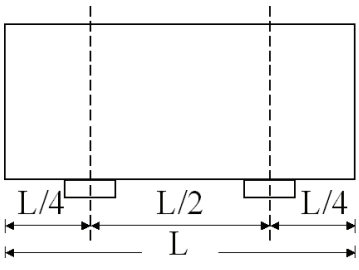
β) το βάθος που είναι απαραίτητο να εισχωρήσει ο υαλοπίνακας στις υποδοχές τοποθέτησης.

Για τους υαλοπίνακες ισχύουν οι ακόλουθες ανοχές:

Οι ανοχές πάχους των υαλοπινάκων δίδονται στον Πίνακα 3 του EN 1279-1 και κυμαίνονται ανάλογα με τον τύπο του υαλοπίνακα (διπλός/τριπλός) και τον τύπο της υάλου του υαλοπίνακα, για δε τις ανοχές διαστάσεων και μη ευθυγράμμισης ή επιπεδότητας των υαλοπινάκων εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη συνιστάται να εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

α) Ανοχές βέλους υαλοπινάκων

Ως βέλος νοείται η μέγιστη απόκλιση μεταξύ ευθύγραμμης απαραμόρφωτης ράβδου και κοίλης επιφάνειας υαλοπίνακα. Χαρακτηρίζει την έλλειψη επιπεδότητας του εξεταζόμενου υαλοπίνακα και εξαρτάται από το πάχος, το μήκος και το πλάτος του υαλοπίνακα.



Για τη μέτρηση του βέλους ο υαλοπίνακας τοποθετείται κατακόρυφα κατά την μεγαλύτερη του πλευρά επί δύο τάκων.

Ελέγχεται η επιπεδότητα με μετρήσεις στις τέσσερις πλευρές και στις δύο διαγωνίους. Η μέγιστη απόκλιση όπως ορίσθηκε προηγούμενα, εκφραζόμενη σε mm και διαιρούμενη με τις διαστάσεις των έξι προηγούμενων μεγεθών σε m δίδει το βέλος σε mm ανά m.

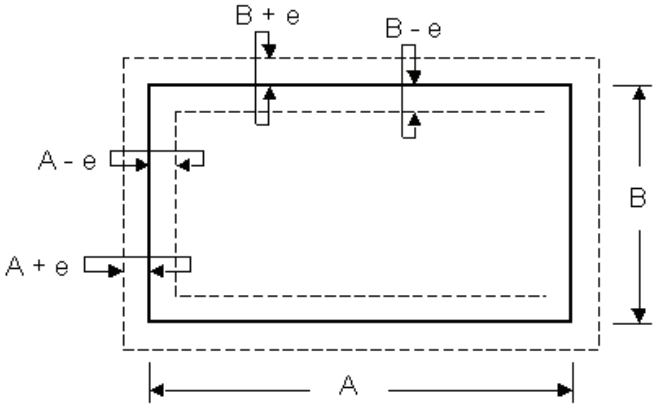
Το μετρούμενο βέλος καμπυλότητας και κύρτωσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 2 mm.

Σχήμα 4 - Μέτρηση του βέλους υαλοπίνακα

β) Ανοχές στις διαστάσεις κοπής του υαλοπίνακα

Οι διαστάσεις κοπής των υαλοπινάκων πριν από τη θερμική ή χημική επεξεργασία τους για την επαύξηση των μηχανικών και θερμικών χαρακτηριστικών τους πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να είναι δυνατόν να εγγραφεί και περιγραφεί το τεμάχιο σε δυο ορθογώνια όπως στο Σχήμα 5.

Αποδεκτή είναι η μηδενική προς τα άνω απόκλιση (το τεμάχιο δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από όσο απαιτείται) ενώ προς τα κάτω απόκλιση 3 mm.



Σχήμα 5- Ανοχές ακρίβειας κοπής τεμαχίου υαλοπίνακα

γ) Ανοχές διαμέτρου οπών που ανοίγονται πριν από τη θερμική ή χημική επεξεργασία

- Για διάμετρο οπής $D \leq 50$ mm: ανοχή +1,0 mm
- Για διάμετρο $50 < D_I \leq 100$ mm: ανοχή + 2,0 mm

δ) Ανοχές αποστάσεων των κέντρων των οπών από τις ακμές: ± 2 mm.

4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία τοποθέτησης

Κάθε πρόσωπο το οποίο ασκεί ή προτίθεται να ασκήσει επαγγελματική δραστηριότητα που αφορά την εμπορία, μεταποίηση και τοποθέτηση υαλοπινάκων είναι απαραίτητο να διαθέτει την αντίστοιχη τεχνική κατάρτιση.

Οι εργασίες κατασκευής και τοποθέτησης των πολλαπλών υαλοπινάκων πρέπει να εκτελούνται από βεβαιωμένης εμπειρίας συνεργεία υπό την καθοδήγηση τεχνικού με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών οφείλουν:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής.

β) να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

γ) να διαθέτουν τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία (εξοπλισμό χειρισμού υαλοπινάκων, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία, κινητά ικριώματα και σκάλες), όλα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση. Τα συνεργεία πρέπει να διατηρούν τα εργαλεία καθαρά και σε καλή κατάσταση και ελλείψεις τους θα αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση.

δ) να παραδώσουν 3 δείγματα 15 cm x 30 cm από κάθε είδος πολλαπλού υαλοπίνακα, καθώς και δείγματα μικροϋλικών του εμπορίου που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση αυτών (τάκοι, κόλλες).

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υαλοπινάκων στο εργοτάξιο

Η εφαρμοζόμενη πρακτική στην περίπτωση νέων κουφωμάτων είναι οι διπλοί υαλοπίνακες να μεταφέρονται στον κατασκευαστή των κουφωμάτων και αυτός αφού τους προσαρμόσει σε αυτά, τα μεταφέρει προς τοποθέτηση ολοκληρωμένα στο έργο. Η πρακτική αυτή ενδείκνυται και στην περίπτωση υπαρχόντων κουφωμάτων που απαιτούν αντικατάσταση ή επισκευή υαλοπινάκων εκτός από τις ειδικές περιπτώσεις όπου δεν μπορεί να γίνει διαφορετικά.

Η παράδοση, η διακίνηση και η αποθήκευση των υαλοπινάκων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να προστατεύονται στο εργοστάσιο κατασκευής, κατά τη μεταφορά τους στο εργοτάξιο ή στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή κουφωμάτων και στους χώρους αποθήκευσης, μέχρι κάθε στοιχείο να τοποθετηθεί και να στερεωθεί στη θέση του.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να μεταφέρονται σε ειδικές συσκευασίες με πυραμοειδή πυρήνα στο μέσον με ελάχιστη κλίση προς τα μέσα. Μεταξύ των υαλοπινάκων πρέπει να τοποθετείται διαχωριστικό υλικό αφρώδες ή κυματιστό χαρτί (οντουλέ). Πρέπει να φυλάσσονται κατακόρυφοι, σε ξηρό αεριζόμενο και στεγασμένο χώρο, προστατευμένο από την εν γένει δραστηριότητα του εργοταξίου και να μεταφέρονται κατά τρόπο ασφαλή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους στην προβλεπόμενη θέση τους.

Πρέπει να αποφεύγεται η συσσώρευση θερμότητας στους στοιβαγμένους υαλοπίνακες. Γι’ αυτό τον λόγο, είναι απαραίτητο οι υαλοπίνακες να στοιβάζονται με ενδιάμεσο αεριζόμενο κενό πάχους 10 mm τουλάχιστον. Η αποθήκευση κάτω από την επίδραση του ήλιου πρέπει πάντοτε να αποκλείεται, έστω και αν η στοίβα σκεπάζεται με καραβόπανα γιατί τότε η συσσώρευση της θερμότητας γίνεται πολύ έντονη και μπορεί να αποβεί βλαπτική.

Οι ειδικοί υαλοπίνακες πρέπει να τοποθετούνται αμέσως, αποφεύγοντας τη μετακίνηση και την αποθήκευση.

Για τη διευκόλυνση του ελέγχου και της εργασίας τοποθέτησης, κάθε υαλοπίνακας πρέπει να φέρει αυτοκόλλητη αφαιρετή ετικέτα με κωδικό αριθμό αντίστοιχο του κουφώματος ή του χώρου στον οποίο τοποθετείται.

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων/κουφωμάτων μπορεί να γίνει αφού έχουν ολοκληρωθεί όλες οι οικοδομικές εργασίες, να είναι σε εξέλιξη οι χρωματισμοί και να έχει καθαριστεί η περιοχή από κάθε υπόλειμμα των προηγούμενων εργασιών.

5.3 Προετοιμασία

Πριν από την τοποθέτηση των υαλοπινάκων πρέπει να έχει προηγηθεί η απαραίτητη επιφανειακή επεξεργασία των επιφανειών της υποδοχής τοποθέτησης για την προστασία τους από διαβρώσεις στα σιδηρά και ξύλινα υαλοστάσια.

5.4 Τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων σε νέα υαλοστάσια

α) Τακάρισμα υαλοπινάκων

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01.

Το πλάτος του τάκου έδρασης πρέπει να είναι ίσο με το πλάτος της υποδοχής τοποθέτησης μειωμένο κατά 5 mm εκατέρωθεν για την αποφυγή εκτροπής του υαλοπίνακα από το κατακόρυφο επίπεδο και ανάπτυξης διατμητικών τάσεων στους υαλοπίνακες λόγω ανομοιόμορφης έδρασης.

β) Σφράγιση και στεγανοποίηση των αρμών εκατέρωθεν του υαλοπίνακα

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01.

γ) Τοποθέτηση υαλοπινάκων σε υποδοχές τοποθέτησης διαμορφωμένες με πηχίσκους

Οι υποδοχές αυτές πρέπει να διατρέχουν ολόκληρη την περίμετρο του πολλαπλού υαλοπίνακα.

5.5 Τοποθέτηση πολλαπλών υαλοπινάκων σε υπάρχοντα υαλοστάσια

Πρέπει πάντα να εφαρμόζεται:

(1) τακάρισμα μεταξύ της κάτω επιφάνειας του πλαισίου του υαλοπίνακα και της οριζόντιας επιφάνειας της υποδοχής τοποθέτησης

(2) σφράγιση των κενών που δημιουργούνται είτε με προκατασκευασμένα ελαστομερή κορδόνια, που παραδίδονται μαζί με τους υαλοπίνακες, είτε με πλαστομερείς ή ελαστομερείς στόκους.

5.6 Τοποθέτηση υαλοπινάκων πυρασφαλείας σε πυράντοχες πόρτες και υαλοστάσια

Οι υαλοπίνακες πυρασφάλειας πρέπει να προσκομίζονται κομμένοι από το εργοστάσιο επεξεργασίας τους και η ταινία προστασίας των ακμών (σοκόρων) που έχει τοποθετηθεί στο εργοστάσιο πρέπει να διατηρείται ανέπαφη και να μην υφίσταται φθορές.

Πριν από την τοποθέτησή τους πρέπει να ελέγχονται οι ακμές για τυχόν φθορές ή τραυματισμούς.

Οι ταινίες προστασίας των ακμών δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το νερό και πρέπει να αποφεύγεται η άμεση επαφή τους με τον μεταλλικό σκελετό του κουφώματος ή του υαλοστασίου.

Οι υαλοπίνακες δεν πρέπει να τοποθετούνται ανένδοτα στηριζόμενοι στις υποδοχές του κουφώματος για την αποφυγή ανάπτυξης τάσεων λόγω διαστολής που μπορεί να οδηγήσουν στη θραύση τους. Πάντα πρέπει να εδράζονται μέσω πυράντοχου ελαστικού παρεμβύσματος.

Όταν ο υαλοπίνακας φέρει επίστρωση προστασίας έναντι υπεριώδους ακτινοβολίας η επίστρωση πρέπει να βρίσκεται προς το εξωτερικό του κτιρίου. Συνήθως οι υαλοπίνακες αυτοί φέρουν ειδική ετικέτα επισήμανσης της εξωτερικής πλευράς τους.

Τα βήματα εκτέλεσης των εργασιών είναι τα εξής:

α) Περιμετρικό τακάρισμα υαλοπινάκων στις υποδοχές τοποθέτησής τους.

β) Κοπή και διάτρηση υαλοπινάκων

Οι υαλοπίνακες πρέπει να κόβονται και να διατρύονται πριν από την πρόσθετη επιφανειακή επεξεργασία.

γ) Βάθος εισχώρησης των υαλοπινάκων εντός της υποδοχής τοποθέτησης

Για τους πυράντοχους υαλοπίνακες κλάσης 30 λεπτών είναι συνήθως 12 $\pm$ 2 mm και για τους κλάσης 60 έως 120 λεπτών 20 $\pm$ 3 mm ή όσο συνιστά ο παραγωγός τους.

δ) Σφράγιση των αρμών εκατέρωθεν του υαλοπίνακα

Πρέπει υποχρεωτικά να γίνεται με πυράντοχο παρέμβυσμα (κορδόνι).

ε) Διατάσεις και στερέωση πηχίσκων τοποθέτησης υαλοπινάκων

Το ύψος των πηχίσκων πρέπει να είναι ίσο με το βάθος εισχώρησης του υαλοπίνακα στις υποδοχές τοποθέτησης προσαυξημένο κατά τα πάχη των τάκων έδρασης και περιμετρικών τάκων.

Οι πηχίσκοι πρέπει να στερεώνονται μηχανικά, ανεξάρτητα από τις διαστάσεις των υαλοπινάκων.

5.7 Προστασία τοποθετημένων στοιχείων

Οι ολοκληρωμένες ή ημιτελείς κατασκευές από πολλαπλούς υαλοπίνακες (διπλούς ή τριπλούς) πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα).

Οι υαλοπίνακες μετά την τοποθέτησή τους στο έργο πρέπει να σημαίνονται με χρωματιστές αυτοκόλλητες ταινίες ή κατάλληλα χρώματα (η χρήση χρωμάτων με αλκαλική βάση, π.χ. άσβεστος, δεν επιτρέπεται) ώστε να αποφεύγεται η πρόσκρουση επ' αυτών προσώπων ή μεταφερομένων αντικειμένων στο εργοτάξιο.

Πρέπει επίσης να λαμβάνονται μέτρα ώστε οι κατασκευές να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση και καθαρές μέχρι την παράδοση του έργου.

Υαλοπίνακες λερωμένοι, ραγισμένοι και γενικά φθαρμένοι, καθώς και εξαρτήματα στήριξης, στερέωσης και λειτουργίας που εμφανίζουν ελαττώματα δεν μπορεί να γίνουν αποδεκτά και ο Ανάδοχος οφείλει να τα αποκαθιστά σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή ότι οι τοποθετούμενοι πολλαπλοί (διπλοί ή τριπλοί) υαλοπίνακες ανταποκρίνονται προς τη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.

Κατά την προσκόμιση των υαλοπινάκων και των απαιτούμενων εξαρτημάτων στερέωσης και υλικών σφράγισης η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει τα συνοδευτικά τους έγγραφα για να διαπιστώνει ότι είναι τα εγκριθέντα προς τοποθέτηση προϊόντα.

Μετά την τοποθέτηση των υαλοπινάκων η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει την εκτελεσθείσα εργασία σύμφωνα με τη Μελέτη και την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ως προς τα ακόλουθα:

α) τη σωστή στερέωση των υαλοπινάκων και των εξαρτημάτων υποδοχής τους (ελαστικά παρεμβύσματα κλπ), καθώς και το μέγεθος των μεταξύ των φύλλων διακένων

β) τη συμφωνία των τοποθετημένων υαλοπινάκων με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη χαρακτηριστικά τους ανά θέση τοποθέτησης (έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων και αντιπαραβολή με τις απαιτήσεις της Μελέτης).

γ) εάν παρουσιάζουν χρωματικές διαφορές μεταξύ τους οι έγχρωμοι υαλοπίνακες (δεν πρέπει να παρουσιάζουν).

δ) τον ορθογωνισμό των τεμαχίων των υαλοπινάκων, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Η μη τήρηση των ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα πλήρως τοποθετημένου πολλαπλού υαλοπίνακα, με βάση τα χαρακτηριστικά του (αριθμός υαλοπινάκων, πάχος επιμέρους υαλοπινάκων και διακένων, εξωτερική επεξεργασία, κλπ), σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεως υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την επεξεργασία, σφράγιση των διακένων και τοποθέτηση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Η θραύση υαλοπινάκων κατά τη διακίνηση και τοποθέτησή τους μπορεί να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό των χειριστών τους και λοιπών διερχομένων.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Κατά τη λειτουργία των ηλεκτρικών εργαλείων και των εργαλείων χειρός, λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

α) Τα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία πρέπει να λειτουργούν γενικά σε χαμηλή τάση, για να αποφεύγεται όσο το δυνατόν ο κίνδυνος θανατηφόρας ηλεκτροπληξίας.

β) Τα αιχμηρά εργαλεία, όταν δεν χρησιμοποιούνται και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους, πρέπει να βρίσκονται σε θήκες, προστατευτικά καλύμματα, κουτιά ή άλλους κατάλληλους κλωβούς.

γ) Μόνο εργαλεία μη σπινθηριστικά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιβάλλον με εύφλεκτη ή εκρηκτική σκόνη ή ατμούς.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται, να συσκευάζονται επιμελώς και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367)*

[2] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).*

[3] BS 6262*, Code of practice for glazing for buildings -- Πρακτικές για την κατασκευή υαλοστασίων*

[4] Οδηγία 92/57/ΕΕ*, «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[5] Π.Δ. 85/91 ,*"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[6] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[7] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[8] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)*

[9] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[10] ΠΔ 148, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)*

[11] Νόμος 4042/2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).*

[12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[13] ΤΟΤΕΕ (Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ): *«Υαλοπίνακες Ασφαλείας» (Οκτώβριος 2022)*

[14] Απόφαση της Επιτροπής 96/603/ΕΚ της 4ης Οκτωβρίου 1996, *«για την κατάρτιση καταλόγου προϊόντων που ανήκουν στις κλάσεις Α «δεν συμβάλλει στη φωτιά», που προβλέπονται από την απόφαση 94/611/ΕΚ σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 20 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα δομικά προϊόντα»*

[15] Απόφαση της Επιτροπής 2000/245/ΕΚ της 2ας Φεβρουαρίου 2000, *«σχετικά με τη διαδικασία βεβαίωσης της συμμόρφωσης των δομικών προϊόντων δυνάμει του άρθρου 20 παράγραφος 4 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά τα προϊόντα από επίπεδη ύαλο, ύαλο μορφοποιημένης διατομής και υαλόπλινθους»*

[16] Απόφαση της Επιτροπής 2000/367/ΕΚ της 3ης Μαΐου 2000, *«για την εφαρμογή της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά την κατάταξη των δομικών προϊόντων, των δομικών έργων και μερών τους ανάλογα με τις επιδόσεις αντίστασης στη φωτιά».*

2023-03-24 **ICS: 91.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-03:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Κατασκευές με υαλόπλινθους και υαλόπλακες

Structures with glass blocks and glass pavers

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-03:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-03 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα οπτικά χαρακτηριστικά υαλοσωμάτων

4.3 Απαιτήσεις για τα κονιάματα

4.4 Απαιτήσεις για τον οπλισμό των αρμών

4.5 Απαιτήσεις για την αρμολόγηση και στεγανοποίηση των αρμών

4.6 Απαιτήσεις για πυράντοχες κατασκευές από υαλότουβλα και υαλόπλακες

4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία τοποθέτησης

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.3 Δόμηση υαλοτοίχων

5.4 Δόμηση οριζοντίων στοιχείων με υαλόπλακες

5.5 Δόμηση πυράντοχων υαλοτοίχων

5.6 Καθαρισμός υαλοσωμάτων μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής

5.7 Προστασία τοποθετημένων στοιχείων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Κατασκευές με υαλόπλινθους και υαλόπλακες

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τις κατασκευές κατακόρυφων στοιχείων με υαλόπλινθους (υαλότοιχοι) και οριζοντίων στοιχείων με υαλόπλακες (επιστρώσεις δαπέδων, διαφώτιστες οροφές), σύμφωνα με τη Μελέτη και τις οδηγίες των παραγωγών τους.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-03 ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 356	*Glass in building - Security glazing - Testing and classification of resistance against manual attack -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Υαλοπίνακες ασφαλείας - Δοκιμές και ταξινόμηση της αντοχής έναντι κτυπήματος με το χέρι*
ΕΛΟΤ EN 410	*Glass in building - Determination of luminous and solar characteristics of glazing -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών φωτεινότητας και φάσματος ηλιακού φωτός των υαλοστάσιων*
ΕΛΟΤ EN 572-1	*Glass in building - Basic soda-lime silicate glass products - Part 1: Definitions and general physical and mechanical properties -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες*
ΕΛΟΤ EN 673	*Glass in building - Determination of thermal transmittance (U value) - Calculation method -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης (συντελεστής U) - Μέθοδος υπολογισμού*
ΕΛΟΤ EN 998-2	*Specification for mortar for masonry - Part 2: Masonry mortar -- Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 2: Κονίαμα τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ EN 1063	*Glass in building - Security glazing - Testing and classification of resistance against bullet attack -- Υαλος για δομική χρήση - Υαλοπίνακες ασφαλείας - Δοκιμές και ταξινόμηση της αντίστασης έναντι προσβολής από σφαίρα*
ΕΛΟΤ EN 1051-1	*Glass in building - Glass blocks and glass pavers - Part 1: Definitions and description -- Υαλος για δομική χρήση - Υαλότουβλα δόμησης και επιστρώσεων - Μέρος 1: Ορισμοί και περιγραφή*
ΕΛΟΤ EN 1051-2	*Glass in building - Glass blocks and glass pavers - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- ΄Υαλος για δομική χρήση - Υαλότουβλα*

	δόμησης και επιστρώσεων - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος
ΕΛΟΤ EN 1363-1	*Fire resistance tests - Part 1: General requirements -- Δοκιμές πυραντίστασης - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN 1364-4	*Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 4: Curtain walling - Part configuration -- Δοκιμές πυραντίστασης για μη φέροντα στοιχεία - Μέρος 4: Πετάσματα όψεων - Διαμορφώσεις συναρμογών*
ΕΛΟΤ EN 10080	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel – General -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN 10088-5	*Stainless steels - Part 5: Technical delivery conditions for bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for construction purposes --- Ανοξείδωτοι χάλυβες - Μέρος 5: Τεχνικοί όροι παράδοσης χαλύβων ανθεκτικών σε διάβρωση για ράβδους, χονδροσύρματα, σύρματα, διατομές και στιλπνά προϊόντα για δομικές χρήσεις*
ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 13541	*Glass in building - Security glazing - Testing and classification of resistance against explosion pressure -- Ύαλος για δομική χρήση - Υαλοπίνακες ασφαλείας - Δοκιμές και ταξινόμηση της αντίστασης έναντι πίεσης λόγω έκρηξης*
ΕΛΟΤ EN 13888	*Grout for tiles - Requirements, evaluation of conformity, classification and designation --- Συνδετικά(κόλλες) πλακιδίων - Απαιτήσεις, αξιολόγηση της συμμόρφωσης, ταξινόμηση και χαρακτηρισμός*
ΕΛΟΤ EN 15651-2	*Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways – Part 2: Sealants for glazing -- Σφραγιστικά μη φέρουσας ικανότητας για χρήση σε αρμούς κτιρίων και πεζοδρόμων - Μέρος 2: Σφραγιστικά υαλοστασίων*
ΕΛΟΤ EN 15998	*Glass in building - Safety in case of fire, fire resistance - Glass testing methodology for the purpose of classification -- Δομική ύαλος - Ασφάλεια σε περίπτωση πυρκαγιάς, αντοχή στη φωτιά - Μεθοδολογία ταξινόμησης βάσει δοκιμών*
ΕΛΟΤ EN ISO 3834-1	*Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements --- Απαιτήσεις ποιότητας για συγκόλληση τήξης μεταλλικών υλικών - Μέρος 1: Κριτήρια για την επιλογή του κατάλληλου επιπέδου απαιτήσεων ποιότητας*
DIN 51130	*Testing of floor coverings - Determination of the anti-slip property - Workrooms and fields of activities with slip danger - Walking method - Ramp test -- Δοκιμές επιστρώσεων δαπέδων - Προσδιορισμός αντιολισθητικών ιδιοτήτων - Χώροι εργασίας και δραστηριοτήτων με κινδύνους ολίσθησης - Μέθοδος βαδίσματος - Δοκιμή ράμπας*

3 Όροι και ορισμοί

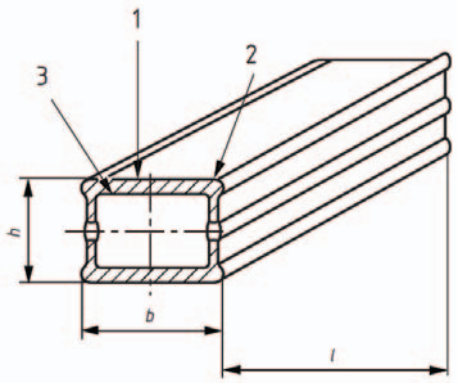
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Υαλόπλινθοι ή υαλότουβλα (glass blocks)

Χυτά, αεροστεγή, κοίλα υαλοσώματα που χρησιμοποιούνται για την δόμηση κατακορύφων στοιχείων (π.χ. υαλοτοίχων).

Χυτεύονται σε δύο χωριστά ημίση και ενώ το γυαλί είναι ακόμη ρευστό τα τεμάχια ενώνονται μεταξύ τους υπό πίεση και ακολουθεί η διαδικασία ανόπτησης.

Ο πυρήνας των προκυπτόντων υαλοπλίνθων παραμένει κενός με αποτέλεσμα την εξασφάλιση βελτιωμένων θερμομονωτικών και ηχομονωτικών χαρακτηριστικών.



1. Εξωτερική επιφάνεια
2. Διαμόρφωση ακμών
3. Εσωτερική επιφάνεια

Σχήμα 1: Τυπικός υαλόπλινθος [πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-1, Σχήμα 1]

Οι υαλόπλινθοι χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μη φερόντων δομικών στοιχείων. Στις εφαρμογές αυτές απαιτείται μόνον να φέρουν το ίδιο βάρος τους (παράλληλα προς τις εμφανείς επιφάνειές τους) και οριζόντια φορτία που δημιουργούνται από τον άνεμο και τις προσκρούσεις (κάθετα προς τις εμφανείς επιφάνειές τους).

Οι υαλόπλινθοι διατίθενται σε ποικιλία επιφανειακών τελειωμάτων, χρωμάτων και σχημάτων και παρέχουν τη δυνατότητα διαμόρφωσης υαλοτοίχων διαφόρων μορφών και λειτουργικών απαιτήσεων. Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται μερικοί από τους συνηθέστερους τύπους υαλοπλίνθων.

Υαλόπλινθος λείας επιφάνειας

Υαλόπλινθος κυματοειδούς επιφανείας

Υαλόπλινθος μορφής πάγου (Ice Glass Block)

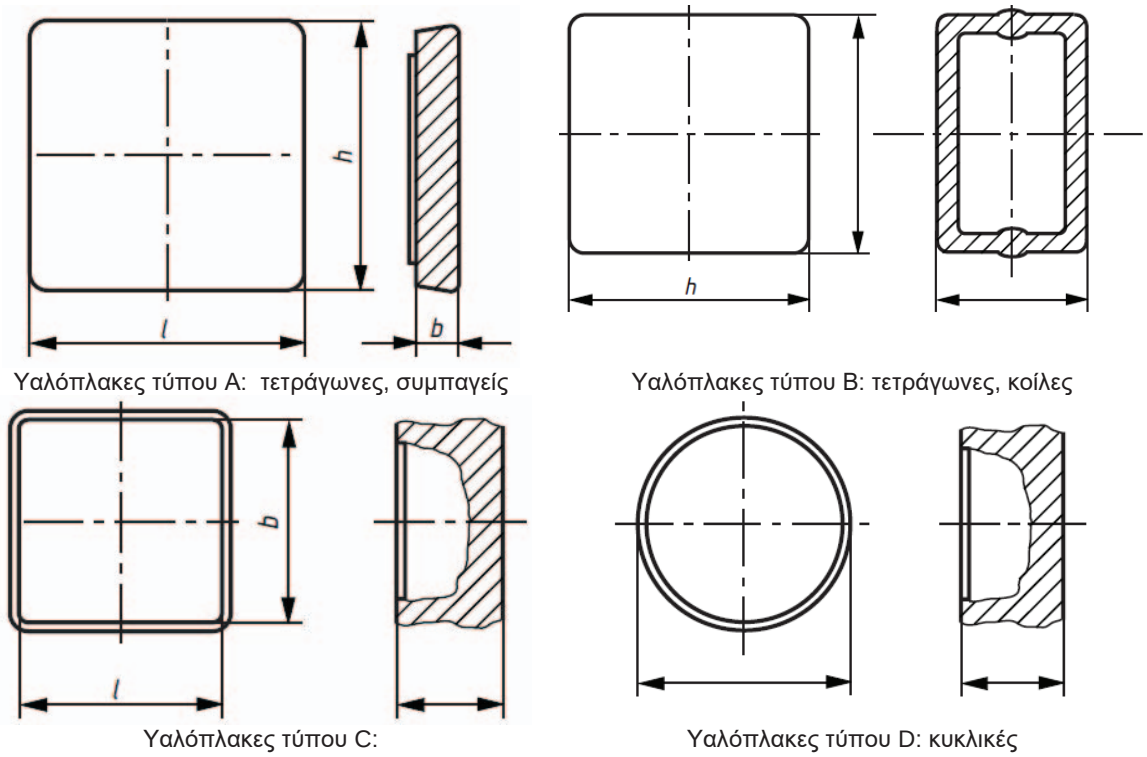
Υαλόπλινθος διαμαντέ

Εικόνα 1 - Συνήθεις τύποι υαλοπλίνθων

3.2 Υαλόπλακες (glass pavers)

Χυτά υαλοσώματα, συμπαγή ή κοίλα που χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση οριζοντίων δομικών στοιχείων (π.χ δαπέδων). Οι υαλόπλακες παράγονται είτε ως ενιαία υαλοσώματα ή με την αεροστεγή συνένωση εν θερμώ δύο τεμαχίων οπότε δημιουργείται κενό μεταξύ τους (κοίλες υαλόπλακες).

Οι υαλόπλακες σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-1 κατατάσσονται στους τύπους Α, Β, C και D (βλ. Σχήμα 2) και οι διαστάσεις τους είναι τυποποιημένες. Οι υαλόπλακες μη τυποποιημένων διαστάσεων και μορφών χαρακτηρίζονται στο Πρότυπο ως τύπου Ε.



Υαλόπλακες τύπου Α: τετράγωνες, συμπαγείς

Υαλόπλακες τύπου Β: τετράγωνες, κοίλες

Υαλόπλακες τύπου C:

Υαλόπλακες τύπου D: κυκλικές

Σχήμα 2: Τυπικές υαλόπλακες [πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-1, Σχήμα 2]

Οι υαλόπλακες κατασκευάζονται όπως και οι υαλόπλινθοι, αλλά οι κοίλοι έχουν παχύτερη επιφανειακή στρώση υάλου (συνήθως πάχους 20-22 mm) και υφίστανται ανόπτηση (όπως η θερμοσκληρυνόμενη ύαλος) για την επαύξηση της αντοχής τους. Επιπρόσθετα οι εμφανείς επιφάνειές τους είναι τελείως επίπεδες, σε αντίθεση με τους υαλοπλίνθους, στους οποίους οι ακμές είναι στρογγυλευμένες.

Οι υαλόπλακες χρησιμοποιούνται για την κατασκευή πάνελς (πετασμάτων) από οπλισμένο σκυρόδεμα στα οποία ενσωματώνονται. Τα πάνελς αυτά μπορούν να δεχθούν κινητά φορτία οχημάτων, αλλά θεωρούνται ως μη φέροντα δομικά στοιχεία (φέρουν μόνον το ίδιο βάρος και τα επιβαλλόμενα φορτία κάθετα προς την επιφάνειά τους).

Συνήθως οι υαλόπλακες είναι διαστάσεων 100x100 mm και 200x200 mm.

3.3 Πυράντοχα υαλοσώματα (fire rated)

Τα υαλοσώματα (υαλόπλινθοι και υαλόπλακες) ταξινομούνται ως προς την αντίστασή τους στη φωτιά, με βάση τη διατήρηση της ακεραιότητά τους κατά τη διάρκεια πυρικού συμβάντος (integrity, E), την εξασφαλιζόμενη θερμομονωτική ικανότητα (thermal insulation, I) και την ευστάθεια (load bearing capacity, R).

Η ακεραιότητα αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που το υαλόσωμα παραμένει σταθερό (δεν θραύεται) υπό συνθήκες φωτιάς, η δε θερμομονωτική ικανότητα στο χρονικό διάστημα που η θερμοκρασία στην μη εκτεθειμένη πλευρά τους παραμένει κάτω από 140 ^{o}C (συνθήκη απαραίτητη για την μη ανάφλεξη ευφλέκτων υλικών που βρίσκονται στην απέναντι της φωτιάς πλευρά και την ασφαλή χρήση του διαδρόμου εκκένωσης ενός κτιρίου). Τέλος, η ευστάθεια αναφέρεται στην ικανότητα του στοιχείου να αντέχει σε μηχανικές δράσεις ενώ είναι εκτεθειμένο σε φωτιά χωρίς απώλεια της δομικής του ευστάθειας- ικανότητας.

Ως επί το πλείστον τα πάνελς με υαλόπλακες εξασφαλίζουν ακεραιότητα Ε60 (των 60 λεπτών), ενώ διατίθενται σε κατηγορίες θερμομονωτικής ικανότητας (I) των 15, 30 και 60 λεπτών.

3.4 Δάπεδα με υαλοσώματα (Glass block flooring)

Τα δάπεδα με υαλοσώματα βρίσκουν εφαρμογή σε πεζοδρόμια γεφυρών, μεσοπατώματα κτιρίων, μπαλκόνια, διαδρόμους προσπέλασης και πεζοδιαβάσεις και επιτρέπουν τον φυσικό φωτισμό των υποκείμενων χώρων. Επισημαίνεται ότι τα υαλοσώματα που χρησιμοποιούνται στα δάπεδα διαφέρουν από τα χρησιμοποιούμενα στους υαλότοιχους και έχει επικρατήσει να ονομάζονται υαλόπλακες.

Για τη βελτίωση της αντιολισθηρότητας μπορεί να εφαρμοσθεί αμμοβολή στην επιφανειακή στοιβάδα του κρυστάλλου, ενώ συμβάλλουν επίσης και αρμοί του πάνελ που συνήθως είναι κατασκευασμένο από σκυρόδεμα. Οι μέση τιμή αντιολισθηρότητας που εξασφαλίζουν τα προκατασκευασμένα πάνελς υαλοπλακών είναι R11 κατά DIN 51130.

Είναι δυνατή η αλλαγή κάποιας θραυσμένης υαλόπλακας, αλλά συνιστάται αυτό να γίνεται από εξειδικευμένο κατασκευαστή, δοθέντος ότι απαιτείται η διαμόρφωση οριζοντίου φέροντος στοιχείου και η χρήση ειδικού κονιάματος.

Η συνήθης πρακτική για τη διαμόρφωση δαπέδων με υαλοσώματα είναι η προκατασκευή πάνελς σε εργοστασιακή εγκατάσταση υπό ελεγχόμενες συνθήκες και η μεταφορά κι εγκατάσταση του έτοιμου προϊόντος στις προβλεπόμενες θέσεις.

Εικόνα 2 - Προκατασκευασμένο πάνελ από υαλόπλακες

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα υαλοσώματα (υαλόπλινθοι και υαλόπλακες) πρέπει να είναι κατασκευασμένα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 572-1.

Τα υαλότουβλα (glass blocks) και οι υαλόπλακες (glass pavers) πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2 και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014), οδηγίες τοποθέτησης/εφαρμογής του παραγωγού και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης όταν ενσωματώνονται σε κατασκευές με αντιεκρηκτικές και αντιβαλιστικές απαιτήσεις, το οποίο εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών, σύμφωνα με το Παράρτημα ΖΑ του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2 είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 1 - Ουσιώδη χαρακτηριστικά υαλότουβλων και υαλοπλακών σύμφωνα με τον Πίνακα ΖΑ.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	**Σημειώσεις**	**Πρότυπα δοκιμών**
Ασφάλεια έναντι φωτιάς -		
Αντίδραση στη φωτιά	Ευρωκλάσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1
Ασφάλεια στη χρήση -		
Αντίσταση σε προσβολή από σφαίρα: Ιδιότητες θραύσης και αντίσταση στην προσβολή (1)	Κλάσεις επίδοσης (convenience)	ΕΛΟΤ ΕΝ 1063
Αντίσταση έναντι πίεσης λόγω έκρηξης: Συμπεριφορά στην κρούση και αντίσταση στην προσβολή (1)	Κλάσεις επίδοσης	ΕΛΟΤ ΕΝ 13541
Αντίσταση έναντι διάρρηξης: Ιδιότητες θραύσης και αντίσταση στην προσβολή (1)	Κλάσεις επίδοσης	ΕΛΟΤ ΕΝ 356
Μηχανική αντοχή: Αντίσταση έναντι αιφνιδίων μεταβολών της θερμοκρασίας και θερμοκρασιακών διαφορών (παραμένουσα τάση / θερμικό πλήγμα) (2)	K ή/και °C	Παράρτημα Β του ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2
Μηχανική αντοχή: Αντοχή έναντι ανέμου, χιονιού, μονίμων και κινητών ή σημειακών φορτίσεων στο στοιχείο υάλου (θλιπτική τάση/φορτίο θραύσης) (3)	N/mm^2, N	ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-1
Προστασία έναντι θορύβου -		
Άμεση μείωση αερόφερτου θορύβου	dB	ΕΛΟΤ ΕΝ 572-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-1
Διατήρηση ενέργειας και συγκράτηση θερμότητας-		
Συντελεστής θερμοπερατότητας	W/(m^2.K)	ΕΛΟΤ ΕΝ 673
Ιδιότητες έναντι της ακτινοβολίας:		
- Φωτεινότητα και ανακλαστικότητα	Κλάσματα ή τοις %	ΕΛΟΤ ΕΝ 410 Παράρτημα D του ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2
- Απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας	Κλάσματα ή τοις %	ΕΛΟΤ ΕΝ 410 Παράρτημα D του ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2

(1) Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να προσδιοριστούν μόνον σε πετάσματα. Ως εκ τούτου δεν δηλώνονται επιδόσεις σε μεμονωμένα στοιχεία (NPD).

(2) **Πίνακας 2 - Τιμές κατωφλίου επιδόσεων σε θερμικό πλήγμα (Πίνακας Β.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2)**

Διαστάσεις στοιχείου	Διαφορά θερμοκρασίας (K)
έως 239 x 239 mm	30
από 240 x 240 mm έως 297 x 297 mm	25
Άνω των 298 x 298 mm	20

(3) **Πίνακας 3 - Τιμές κατωφλίου επιδόσεων θλιπτικής αντοχής (Πίνακας Ε.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2)**

Μορφή	Μήκος σε mm κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-1	Μέση τιμή σε N/mm^2	Ελάχιστη τιμή σε N/mm^2
B	90 -149	5,5	4,0
B	150 - 239	5,0	3,5
B	240 - 300	4,5	3,0
E	οποιοδήποτε	5,0	3,5

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-2.

Απαιτήσεις σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [11]

Όταν μία κατασκευή υπάγεται στις διατάξεις του ΚΕΝΑΚ, τα χρησιμοποιούμενα υαλοσώματα πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια επιδόσεων συντελεστών θερμοπερατότητας των Πινάκων Γ.1 ή Γ.2 του Κανονισμού, για νέο ή υφιστάμενο κτίριο, αντιστοίχως.

Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις καθορίζονται στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) του κτιρίου είτε στους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας όταν δεν απαιτείται η υποβολή ΜΕΑ.

Απαιτήσεις σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [12]

Τα χρησιμοποιούμενα υαλοσώματα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, ειδικότερα ως προς τα ελάχιστα απαιτούμενα κριτήρια επιδόσεων δεικτών πυραντίστασης του Πίνακα 8 του Κανονισμού και, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου, τις ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα 7, με βάση και τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Γ.

Όσον αφορά τα υαλοσώματα, στο εναρμονισμένο πρότυπο ΕΝ 1051-2 περιλαμβάνεται το ουσιώδες χαρακτηριστικό της αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με το οποίο τα συνήθη υαλότουβλα κατηγοριοποιούνται χωρίς δοκιμή στην Ευρωκλάση Α1, δηλαδή άκαυστα, σύμφωνα με την απόφαση 96/603/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε και ισχύει. Ως προς την αντίδραση στη φωτιά των δομικών στοιχείων, ισχύουν τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Δ του Κανονισμού. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να τηρούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα 13 του Κανονισμού Πυροπροστασίας.

Απαιτήσεις για τις πυράντοχες κατασκευές περιγράφονται στο κεφ. 4.6.

4.2 Απαιτήσεις για τα οπτικά χαρακτηριστικά υαλοσωμάτων

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1051-1 προβλέπει μόνον μια στάθμη ποιότητας για τα οπτικά χαρακτηριστικά των υαλοσωμάτων, η οποία προσδιορίζεται με βάση τα οπτικά τους ελαττώματα:

(α) φουσκάλες, διαφανείς ή διαφώτιστες στη μάζα του γυαλιού (spot faults)

(β) αδιαφανείς ενσωματώσεις (opaque inclusions) στη μάζα ή την επιφάνεια του γυαλιού

(γ) εκτεταμένες εναποθέσεις, κηλίδες ή εκδορές στην επιφάνια του γυαλιού (linear/extended faults)

Για τον έλεγχο το υαλόσωμα φωτίζεται σε συνθήκες που προσεγγίζουν το διάχυτο φως της ημέρας και παρατηρείται από απόσταση 3,0 m κάθετα προς την επιφάνειά του. Από την απόσταση αυτή δεν πρέπει να είναι εμφανή οπτικά ελαττώματα όπως τα προαναφερθέντα.

4.3 Απαιτήσεις για τα κονιάματα

Για κατακόρυφα στοιχεία συνιστάται η χρήση κονιάματος (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2), σε λευκό ή γκρι χρώμα. Τα προϊόντα αυτά είναι κατάλληλα για τη δόμηση των υαλοπλίνθων.

Τα βιομηχανικώς παραγόμενα κονιάματα πρέπει να ικανοποιούν το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2 και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014), οδηγίες χρήσεως και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί τσιμεντοκονία των 350 kg τσιμέντου CEM I (Portland) κλάσης αντοχής 32,5, ανά κυβικό μέτρο άμμου (πλυμένης ορυκτής άμμου, ομαλά διαβαθμισμένης κοκκομετρίας, με μέγιστο μέγεθος κόκκου 3 mm).

Το κονίαμα πρέπει να έχει καλή μηχανική αντοχή και ταυτόχρονα να είναι εύκολα εργάσιμο ώστε να γεμίζει πλήρως τους αρμούς μεταξύ των υαλοσωμάτων. Επιπρόσθετα πρέπει να εμφανίζει χαμηλή υδατοπερατότητα και να συρρικνώνεται ελάχιστα κατά τη σκλήρυνσή του.

Η υπερβολική συρρίκνωση δημιουργεί τάσεις που είναι επιβλαβείς για τα υαλοσώματα και μπορεί επίσης να προκαλέσει ρωγμές στο ίδιο το κονίαμα εις βάρος των χαρακτηριστικών στεγανοποίησης.

Το λευκό χρώμα στις πλευρές των υαλοσωμάτων καθιστά δυνατή τη χρήση οποιουδήποτε χρωστικού προσμίκτου στο κονίαμα χωρίς να επηρεάζεται η φωτεινότητα του γυαλιού και, επίσης, βελτιώνει την πρόσφυση του κονιάματος στις πλευρές τους.

4.4 Απαιτήσεις για τον οπλισμό των αρμών

Οι ράβδοι οπλισμού πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-5, ή ράβδοι οπλισμού σκυροδέματος, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 10080 γαλβανισμένοι εν θερμώ, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3834-1, ή ειδικά επεξεργασμένοι έναντι διάβρωσης (π.χ. με εποξειδική επίστρωση) για την αποφυγή οξείδωσής τους που οδηγεί σε διόγκωση αυτών και σε αστοχία του αρμού.

Η διατομή των ράβδων οπλισμού πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη, ανάλογα με τις διαστάσεις και τα φορτία που πρόκειται να δεχθεί η κατασκευή.

Επισημαίνεται ότι οι ράβδοι οπλισμού δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με τα υαλοσώματα και πρέπει να περιβάλλονται από κονίαμα.

Η διατομή των ράβδων οπλισμού εξαρτάται από το πάχος των αρμών μεταξύ των υαλοσωμάτων. Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη συνιστώνται τα ακόλουθα:

- Για αρμούς των 10 mm: Μέγιστη διάμετρος = 6 mm
- Για αρμούς των 16 mm: Μέγιστη διάμετρος = 8 mm.

4.5 Απαιτήσεις για την αρμολόγηση και στεγανοποίηση των αρμών

Ανάλογα με τον χρωματισμό των υαλοσωμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα υλικά αρμολόγησης:

- Τσιμεντοκονία με λεπτή άμμο για γκρι αρμούς
- Λευκό τσιμεντοκονίαμα με μαρμαρόσκονη για λευκούς αρμούς
- Τσιμεντοκονία με ψιλή άμμο και χρωστικά οξείδια (pigments) για έγχρωμους αρμούς

Τα υλικά αρμολόγησης μπορούν να παρασκευάζονται επί τόπου με τσιμέντο κοινό ή τσιμέντο λευκό και τυποποιημένη ενσακκισμένη λεπτόκοκκη (0-1) mm χαλαζιακή άμμο σε αναλογία 1:1 και χρωστικές (πιγμέντα) σε αναλογία έως 10% της ποσότητας του τσιμέντου.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν αρμόστοκοι, απλοί ή εποξειδικοί, βιομηχανικής προέλευσης που πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13888 και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

Το κονίαμα φινιρίσματος πρέπει να ελέγχεται εάν περιέχει συσσωματώματα που μπορούν να γρατσουνίσουν το γυαλί.

Όταν χρησιμοποιείται κονίαμα, πρέπει να ελέγχεται εάν περιέχει πρόσθετα που μπορούν να δυσκολέψουν τον καθαρισμό των υαλοσωμάτων, ειδικά των αδροποιημένων με αμμοβολή επιφανειών.

Το κονίαμα αρμολόγησης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερης αντοχής από ότι το κονίαμα πλήρωσης των αρμών.

Μετά την αρμολόγηση εφαρμόζεται διαφανής στεγανοποιητική επάλειψη για την αποτροπή διείσδυσης νερού, ιδιαίτερα στις εξωτερικές επιφάνειες υαλοτοίχων και στις ντουζιέρες.

Στην περίμετρο της κατασκευής εφαρμόζεται στεγανοποιητική επάλειψη για την αποφυγή ρηγμάτωσης στην επαφή του υαλότοιχου ή του πάνελ υαλοπλακών με τα λοιπά δομικά στοιχεία με υλικά κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15651-2.

4.6 Απαιτήσεις για πυράντοχες κατασκευές από υαλότουβλα και υαλόπλακες

Οι κλάσεις πυραντίστασης των υαλοσωμάτων (υαλοπλίνθων και υαλοπλακών) πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη Πυροπροστασίας του κτιρίου, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται προς τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροτασίας Κτιρίων που αντιστοιχούν στην κατηγορία χρήσης του κτιρίου και στις θέσεις όπου πρόκειται να τοποθετηθούν τα υαλοσώματα.

Για την αποδοχή προϊόντων με καθορισμένα ως άνω χαρακτηριστικά πυρασφαλείας πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις των Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-2, ΕΛΟΤ ΕΝ 1363-3 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1363-4.

Δεν γίνεται αποδεκτή η χρήση διαφορετικών υλικών από αυτά που έχουν δοκιμαστεί στη συγκεκριμένη δοκιμή πυραντίστασης, ακόμη και εάν έχουν δοκιμαστεί σε άλλες διατάξεις/συστήματα με το ίδιο Πρότυπο.

Δεν επιτρέπεται καμία παρέκκλιση στην κατασκευή και τοποθέτηση (διαστάσεων ύψους, αρμών διαστολής, διαδικασίας συγκράτησης κλπ) από αυτήν του ελεγχθέντος δοκιμίου, εκτός και αν αναφέρεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο αποδοχής παρεκκλίσεων της επίσημης δοκιμής πυραντίστασης. Αποδεκτά μπορούν να γίνουν προϊόντα που εμφανίζουν "παρεκκλίσεις επουσιώδους σημασίας" έναντι των ανωτέρω, όταν αυτές βρίσκονται εντός των ορίων που αναφέρονται στις αντίστοιχες εκθέσεις αξιολόγησης.

4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία τοποθέτησης

Οι εργασίες δόμησης των υαλοπλίνθων και υαλοπλακών ή διαμόρφωσης προκατασκευασμένων πετασμάτων πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία βεβαιωμένης εμπειρίας υπό την καθοδήγηση τεχνικού με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών οφείλουν:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής.

β) να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

γ) να διαθέτουν τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία (εξοπλισμό χειρισμού υαλοπινάκων, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία, κινητά ικριώματα και σκάλες), όλα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση. Τα συνεργεία πρέπει να διατηρούν τα εργαλεία καθαρά και σε καλή κατάσταση και τυχόν ελλείψεις τους θα αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση.

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο

Η παράδοση, η διακίνηση και η αποθήκευση των υαλοπλίνθων των υαλοπλακών και των βιομηχανικά παραγόμενων κονιαμάτων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

Τα υαλοσώματα πρέπει να διατηρούνται στις εργοστασιακές συσκευασίες τους μέχρι τη δόμησή τους και να προστατεύονται έναντι φθορών από τις υπόλοιπες οικοδομικές δραστηριότητες.

5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

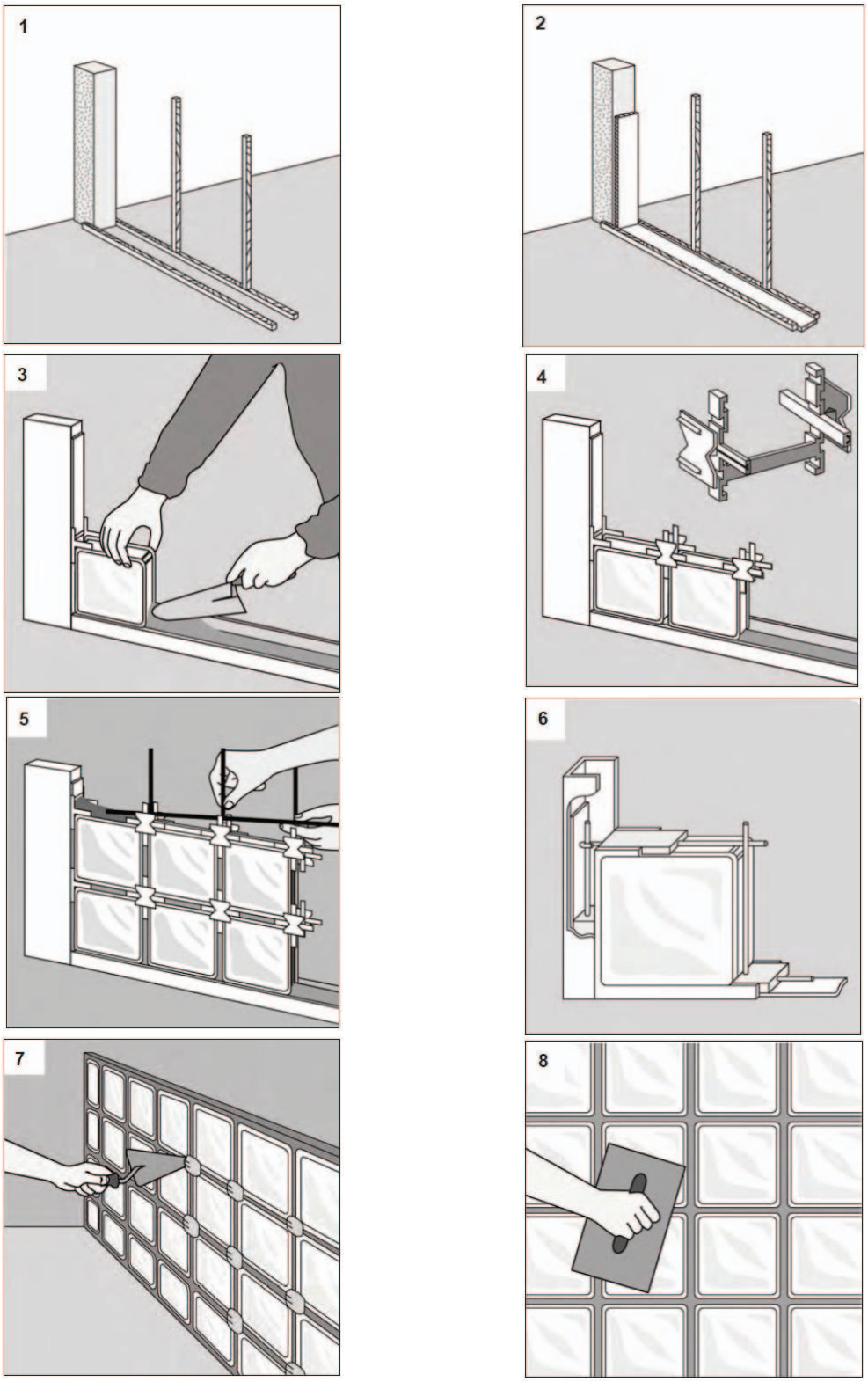
Η κατασκευή των σταθερών διαφανών χωρισμάτων με υαλότουβλα και η τοποθέτηση των προκατασκευασμένων πάνελς υαλοπλακών μπορεί να αρχίσει μετά την αποπεράτωση των στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος, επί των οποίων πρέπει να έχουν διαμορφωθεί οι κατάλληλες εγκοπές και οδηγοί υποδοχής τους, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των υαλοσωμάτων.

5.3 Δόμηση υαλοτοίχων

Δομούνται με τσιμεντοκονία ή κονίαμα έτσι ώστε μεταξύ αυτών να δημιουργούνται οριζόντιοι αρμοί πάχους 10 - 20 mm, εντός των οποίων τοποθετούνται οι δυο ράβδοι οπλισμού, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των υαλοσωμάτων ή/και τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

Τα τυπικά βήματα κατασκευής ενός υαλότοιχου είναι τα ακόλουθα (βλ. και Σχήμα 3):

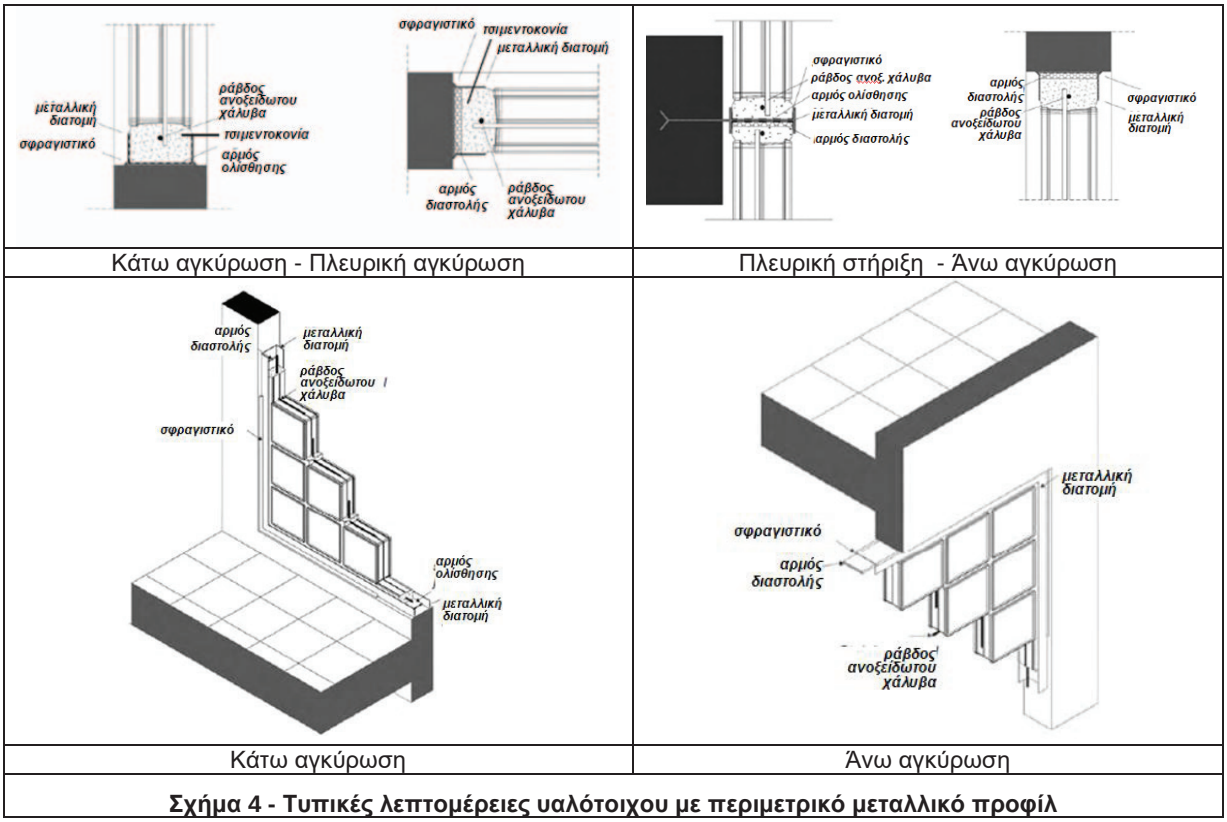
1. Τα δομικά στοιχεία στήριξης του υαλότοιχου πρέπει να είναι κάθετα και οριζόντια (υποστυλώματα ή τοιχία και πλάκες). Κατ' αρχάς τοποθετούνται δύο οριζόντιοι ξύλινοι οδηγοί οριζόντια στην επιφάνεια όπου πρόκειται να ανεγερθεί ο υαλότοιχος, σε απόσταση μεταξύ τους ίση με το πάχος των υαλοπλίνθων. Ακολουθεί η τοποθέτηση κατακόρυφων οδηγών σε απόσταση 100 - 120 cm μεταξύ τους για την εξασφάλιση της κατακορυφότητας των τοίχων και την αποφυγή έκκεντρης φόρτισής του.
2. Διαμόρφωση οριζόντιου αρμού ολίσθησης στη βάση του τοίχου από ελαστικό υλικό για τη μείωση των τάσεων κατά την ολίσθηση λόγω διαστολής του τοίχου εν σχέσει με το υπόστρωμα. Αντίστοιχο υλικό τοποθετείται και στην επαφή του υαλότοιχου με τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία.
3. Εφαρμογή του κονιάματος δόμησης με σπάτουλα αρκετά μεγάλη ώστε να είναι ευχερής η διάστρωσή του μεταξύ των καθέτων ράβδων οπλισμού. Το κονίαμα επί της ελαστικής ταινίας έδρασης πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 1,5 cm και ανάλογο με το ύψος του τοίχου. Ακολουθεί η τοποθέτηση της πρώτης σειράς υαλοπλίνθων.
4. Η πρώτη σειρά πρέπει να είναι τελείως επίπεδη (περασιά). Τοποθετούνται τα πλαστικά διαχωριστικά (σταυροί, αποστατήρες) προκειμένου οι αρμοί να είναι ομοιόμορφοι, χυτεύεται το κονίαμα στα κατακόρυφα διάκενα μεταξύ των υαλοπλίνθων, αφαιρούνται προσωρινά οι αποστατήρες και επανατοποθετούνται.
5. Τοποθετείται η ράβδος οπλισμού στην κεντρική εγκοπή του διαχωριστικού έτσι ώστε να μην έρθει σε επαφή με την πλευρά του υαλοπλίνθου και εφαρμόζεται το κονίαμα με προσοχή έτσι ώστε να μην μετακινηθεί ο αποστατήρας, να είναι ομοιόμορφα από το υαλόσωμα και καλά συμπυκνωμένο. Τοποθετούνται οι οριζόντιες και κάθετες ράβδοι οπλισμού στις προβλεπόμενες αποστάσεις (συνήθως ≤ 50 cm). Με ένα κομμάτι ξύλου αφαιρείται το πλεονάζον κονίαμα από τους αρμούς πριν σκληρύνει ώστε ο αρμός να είναι έτοιμος για την τελική αρμολόγηση. Σκουπίζονται τα υαλοσώματα με υγρό σφουγγάρι για τυχόν υπολείμματα κονιάματος. Όταν ο υαλότοιχος φθάσει στην οροφή τοποθετείται και η άνω ελαστική ταινία συστολοδιαστολής.
6. Για την εξασφάλιση της σταθερότητας τοίχων μικρού και μεσαίου μεγέθους, οι οριζόντιες ράβδοι οπλισμού πακτώνονται στα παρακείμενα δομικά στοιχεία. Η διάμετρος των οπών πρέπει να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από εκείνη των ράβδων σε επαρκές μήκος, ώστε να περνούν μέσω του ελαστικού συνδέσμου συστολοδιαστολής και να μην γέρνουν. Στους μεγάλους τοίχους είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται προφίλ U, συνδεδεμένα ή στερεωμένα στα παρακείμενα δομικά στοιχεία. Για την αποφυγή της επαφής των υαλοσωμάτων με το μέταλλο, η πρώτη σειρά τους πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση τουλάχιστον 10 mm μετάλλου με το γυαλί. Όταν χρησιμοποιούνται διατομές U, η ταινία συστολοδιαστολής πρέπει να τοποθετείται εντός του προφίλ.
7. Το αρμολόγημα πρέπει να γίνεται μόνο όταν το κονίαμα έχει σκληρυνθεί πλήρως. Στο στάδιο αυτό αφαιρούνται οι εξωτερικές πλάκες των αποστατήρων με εργαλείο που δεν προκαλεί εκδορές στο γυαλί.
8. Για το ορθό αρμολόγημα οι αρμοί πρέπει να γεμίζουν τελείως με κονίαμα με χρήση μαλακής βούρτσας και σπάτουλας. Ακολουθεί η τελική σφράγιση αδιαβροχοποίησης των αρμών με διαφανές υλικό.



Σχήμα 3 - Τυπικά βήματα κατασκευής υαλότοιχου

Οι υαλότοιχοι πρέπει να ακουμπούν και να εδράζονται σε άκαμπτα, κατάλληλου μεγέθους δομικά στοιχεία μέσω ταινιών από ανθεκτικό στη σήψη υλικό, επαρκούς πάχους, πυκνό και αρκετά σκληρό για να μπορεί να απορροφήσει τη διαστολή, καθίζηση και ολίσθησή τους.

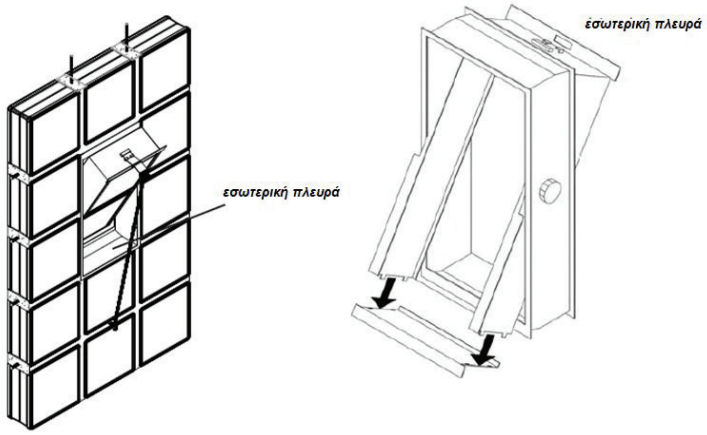
Χαρακτηριστικές λεπτομέρειες στηρίξεων και απολήξεων υαλοτοίχων δίνονται στο ακόλουθο Σχήμα 4.



Κάτω αγκύρωση - Πλευρική αγκύρωση	Πλευρική στήριξη - Άνω αγκύρωση
Κάτω αγκύρωση	Άνω αγκύρωση

Σχήμα 4 - Τυπικές λεπτομέρειες υαλότοιχου με περιμετρικό μεταλλικό προφίλ

Για τη διαμόρφωση ενός πετάσματος που επιτρέπει τη διέλευση αέρα καθώς και φωτός, είναι δυνατόν να αντικατασταθούν ένα ή περισσότερα υαλοσώματα (διαστάσεων 19x19x7 cm ή 14,5x14,5x5,5 cm) με χυτοσιδηρά ή πλαστικά πλαίσια στρεφόμενα περί άξονα, τα οποία μπορεί να παραμείνουν κενά ή να φέρουν υαλοσώματα ή πλαστικά πλακίδια ή περσίδες (βλ. Σχήμα 5).



Σχήμα 5 - Ανοίγματα αερισμού σε υαλότοιχους

Όταν χρησιμοποιείται κονίαμα φινιρίσματος που περιέχει πρόσθετα, συνιστάται να γίνεται δοκιμαστική εφαρμογή σε μερικά υαλοσώματα ίδια με αυτά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο Έργο. Στην περίπτωση αυτή ο καθαρισμός των υαλοσωμάτων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού του κονιάματος.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην εγκατάσταση υαλοσωμάτων με αδροποιημένη με αμμοβολή επιφάνεια. Η προστατευτική μεμβράνη πρέπει να αφαιρείται αμέσως πριν την τοποθέτηση του υαλοσώματος. Τυχόν υπολείμματα της κόλλας της προστατευτικής μεμβράνης μπορούν να αφαιρεθούν με ζεστό σαπουνόνερο, ακετόνη ή τριχλωροαιθυλένιο με χρήση μη λειαντικού σφουγγαριού.

5.4 Δόμηση οριζοντίων στοιχείων με υαλόπλακες

Κατά κανόνα τα οριζόντια στοιχεία παραδίδονται ως προκατασκευασμένα πάνελς, έτοιμα προς εγκατάσταση σε κατάλληλα διαμορφωμένες υποδοχές των δαπέδων τοποθέτησής τους.

Συνιστάται η διαμόρφωσή τους με μικρού μεγέθους υαλοσώματα γιατί έτσι το πόδι βρίσκει και στους διαχωριστικούς αρμούς, με αποτέλεσμα τη μείωση της ολισθηρότητας. Το πλάτος των αρμών μεταξύ των υαλοσωμάτων πρέπει να είναι τουλάχιστον 3 cm.

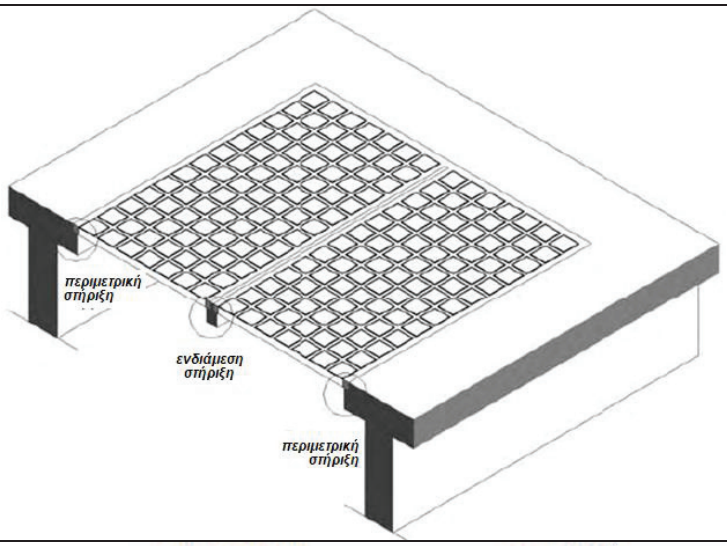
Όταν χρησιμοποιούνται ως φεγγίτες πρέπει να τοποθετούνται με ελαφρά κλίση, ώστε να εξασφαλίζεται η απορροή των ομβρίων.

Τα υαλοσώματα πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 2-3 cm από το άκρο του φέροντος στοιχείου επί του οποίου εδράζεται το πάνελ, ώστε να μην έρχονται σε άμεση επαφή με αυτό. Το πάνελ πρέπει να εδράζεται καθ' όλη την περίμετρό του στο φέρον στοιχείο, μέσω ταινίας ολίσθησης.

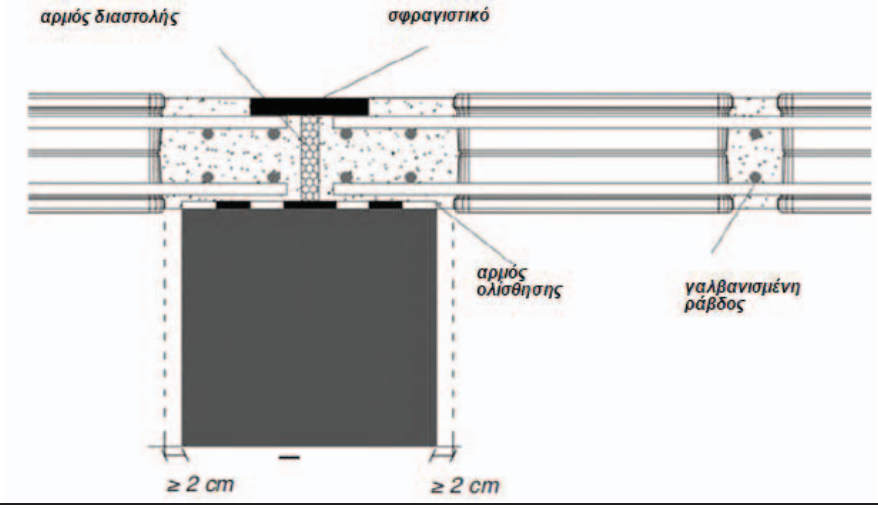
Τόσο το πάνελ, όσο και το φέρον στοιχείο πρέπει να είναι επαρκώς διαστασιολογημένα.

Όταν το πάνελ και το φέρον στοιχείο είναι συνεπίπεδα (περασιά) είναι απαραίτητο να διαμορφώνεται περιμετρικός αρμός διαστολής, με κατάλληλα στεγανοποιημένη την άνω απόληξή του με σφραγιστικό υλικό.

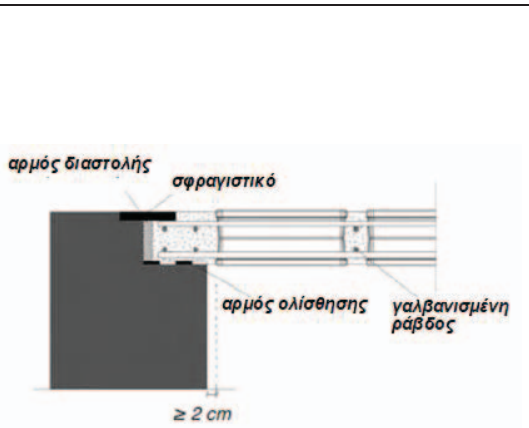
Τυπικές λεπτομέρειες διαμόρφωσης οριζοντίων στοιχείων με υαλοσώματα δίνονται στο ακόλουθο Σχήμα 6.

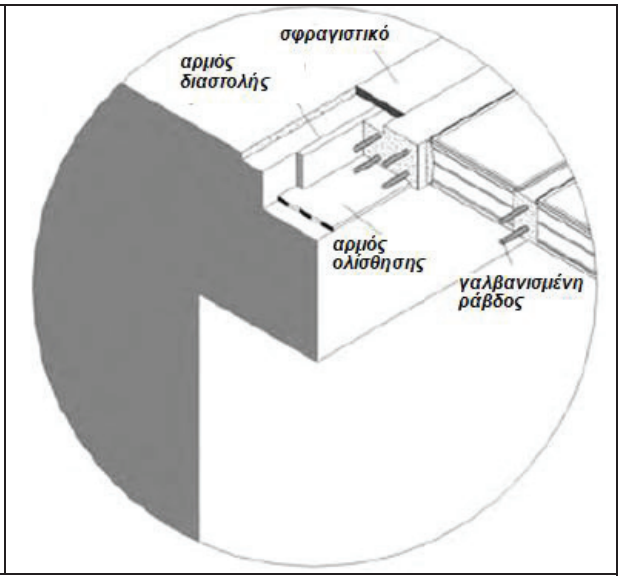


Κρίσιμα σημεία στερέωσης υαλοπλακών



Τυπική λεπτομέρεια ενδιάμεσης στήριξης υαλοπλακών



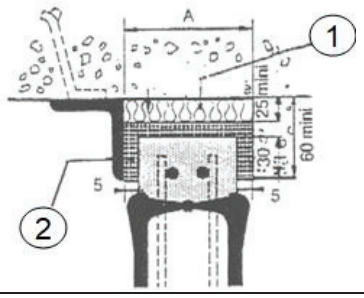


Τυπικές λεπτομέρειες περιμετρικής στήριξης υαλοπλακών

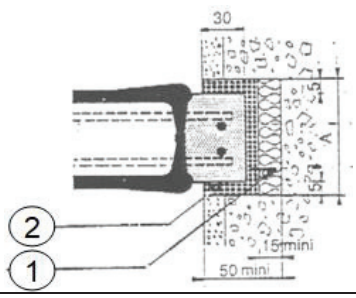
Σχήμα 6 - Τυπικές λεπτομέρειες οριζοντίων στοιχείων από υαλόπλακες

5.5 Δόμηση πυράντοχων υαλοτοίχων

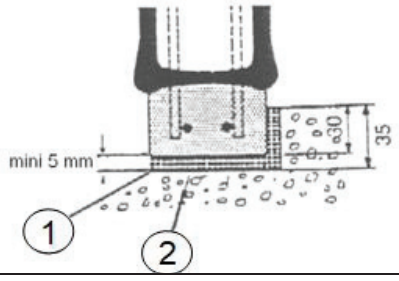
Οι πυράντοχοι υαλότοιχοι κατασκευάζονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.3 της παρούσας, με τη διαφορά ότι οι αρμοί ολίσθησης πρέπει να είναι διαμορφωμένοι με πυράντοχα υλικά, σύμφωνα με το Σχήμα 7 (π.χ. από νεοπρέν οπλισμένο με ίνες πυριτικού αργιλίου).



Άνω τμήμα του τοίχου



Οριζόντιο τμήμα του τοίχου



Κάτω τμήμα του τοίχου

[1] ελαστική προκατασκευασμένη λωρίδα από νεοπρέν οπλισμένο με ίνες πυριτικού αργιλίου
[2] συμπιεσμένος πετροβάμβακας μεγάλης πυκνότητας

Σχήμα 7 - Δόμηση πυράντοχου τοίχου με υαλότουβλα

5.6 Καθαρισμός υαλοσωμάτων μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής

Μετά την ολοκλήρωση της δόμησης των υαλοτοίχων και της εγκατάστασης των πάνελς υαλοπλακών ακολουθεί ο καθαρισμός των υαλίνων επιφανειών από υπολείμματα κονιάματος και υλικά φινιρίσματος αρμών ως εξής:

Το κονίαμα φινιρίσματος (αρμολογήματος) πρέπει να καθαρίζεται πριν πήξει με μαλακό υγρό σφουγγάρι ή λευκό ύφασμα, που ξεπλένονται συχνά σε καθαρό νερό.

Ο καθαρισμός αυτός πρέπει να γίνεται ανά πλευρά, με προσοχή για να μην σκουπίζονται οι αρμοί που είναι ακόμη νωποί.

Τυχόν περιθώρια ή κηλίδες τσιμέντου μπορούν να καθαρίζονται με αραιωμένο υδροχλωρικό οξύ (white spitit), προϊόντα που αφαιρούν ασβεστολιθικές αποθέσεις, ή οξικό οξύ (ξύδι), με προσοχή ώστε να μην πειραχτούν οι αρμοί και με λήψη των απαραίτητων προφυλάξεων που συνιστούν οι παραγωγοί των προϊόντων αυτών.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ελαιώδεις διαλύτες, υδροφθορικό οξύ ή αλκαλικά διαλύματα (όπως σόδα ή παρόμοιες ουσίες).

5.7 Προστασία τοποθετημένων στοιχείων

Οι ολοκληρωμένες ή ημιτελείς κατασκευές από υαλοσώματα πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα).

Πρέπει επίσης να λαμβάνονται μέτρα ώστε οι κατασκευές να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση και καθαρές μέχρι την παράδοση του έργου. Κατασκευές που εμφανίζουν ελαττώματα δεν μπορεί να γίνουν αποδεκτές και ο Ανάδοχος οφείλει να τις αποκαθιστά σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή ότι τα τοποθετούμενα υαλοσώματα ανταποκρίνονται προς τη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.

Κατά την προσκόμιση των υαλοπλίνθων και υαλοπλακών, των απαιτούμενων εξαρτημάτων στερέωσης και σφράγισής τους και των υλικών πλήρωσης αρμών η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει τα συνοδευτικά τους έγγραφα για να διαπιστώνει ότι είναι τα εγκριθέντα προς τοποθέτηση προϊόντα.

Μετά την τοποθέτηση των υαλοσωμάτων η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει την εκτελεσθείσα εργασία σύμφωνα με τη Μελέτη, και την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ως προς τα ακόλουθα:

α) τη σωστή στερέωση των υαλοσωμάτων και των εξαρτημάτων υποδοχής τους, (ελαστικά παρεμβύσματα κλπ) καθώς και το πάχος των μεταξύ τους αρμών.

β) τη συμφωνία των τοποθετημένων υαλοσωμάτων με τις απαιτήσεις του Έργου όσον αφορά όλες τις απαιτητές από τη Μελέτη τιμές χαρακτηριστικών.

γ) εάν παρουσιάζουν χρωματικές διαφορές μεταξύ τους τα υαλοσώματα (δεν πρέπει να παρουσιάζουν).

Η μη τήρηση των ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα ολοκληρωμένης κατασκευής υαλοτοίχων και πετασμάτων υαλοπλακών, με βάση τα χαρακτηριστικά αυτών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και τους όρους της παρούσας.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Η θραύση υαλοσωμάτων κατά τη διακίνηση και τοποθέτησή τους μπορεί να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό των χειριστών τους και λοιπών διερχομένων.

Οι κίνδυνοι είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών, με την επισήμανση ότι είναι πιθανόν να χρειαστεί να εκτελεστούν εργασίες σε ύψος με τη χρήση ικριωμάτων.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Κατά τη λειτουργία των ηλεκτρικών εργαλείων και των εργαλείων χειρός, λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

α) Τα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία πρέπει να λειτουργούν γενικά σε χαμηλή τάση, για να αποφεύγεται όσο το δυνατόν ο κίνδυνος θανατηφόρας ηλεκτροπληξίας.

β) Τα αιχμηρά εργαλεία, όταν δεν χρησιμοποιούνται και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους, πρέπει να βρίσκονται σε θήκες, προστατευτικά καλύμματα, κουτιά ή άλλους κατάλληλους κλωβούς.

γ) Μόνο εργαλεία μη σπινθηριστικά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιβάλλον με εύφλεκτη ή εκρηκτική σκόνη ή ατμούς.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται, να συσκευάζονται επιμελώς και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[3] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[4] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[5] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[6] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)*

[7] Π.Δ. 305/96 ,*"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[8] ΠΔ 148, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)*

[9] Νόμος 4042/2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).*

[10] *Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[11] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367).*

[12] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[13] Απόφαση 96/603/ΕΚ, *Απόφασης της Επιτροπής της 4ης Οκτωβρίου 1996 για την κατάρτιση καταλόγου προϊόντων που ανήκουν στις κλάσεις Α «δεν συμβάλλει στη φωτιά», που προβλέπονται από την απόφαση 94/611/ΕΚ σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 20 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα δομικά προϊόντα*

[14] ΕΛΟΤ EN ISO 7459, *Glass containers - Thermal shock resistance and thermal shock endurance - Test methods -- Γυάλινοι περιέκτες - Αντίσταση σε θερμικό πλήγμα και αντοχή σε θερμικό πλήγμα - Μέθοδοι δοκιμής.*

2023-03-24 **ICS: 91.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-09-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Κατασκευές με υαλοπίνακες ασφαλείας

Glazing made of security glass

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-09-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-09-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών .

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τους υαλοπίνακες ασφαλείας

4.3 Απαιτήσεις για τα εξαρτήματα των υαλοθυρών

4.4 Ανοχές κατασκευών

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο εκτέλεσης των εργασιών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Αποθήκευση και μεταφορά των προϊόντων στο εργοτάξιο

5.2 Προετοιμασία

5.3 Γενικές απαιτήσεις κατασκευής

5.4 Τοποθέτηση υαλοπινάκων ασφαλείας σε εγκοπές / υποδοχές

5.5 Προστασία κατασκευών

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Κατασκευές με υαλοπίνακες ασφαλείας

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθαρισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή οικοδομικών στοιχείων, όπως θυρών, παραθύρων, στηθαίων, δαπέδων, επιστεγάσεων, πετασμάτων, βιτρινών κλπ με υαλοπίνακες ασφαλείας, σύμφωνα με τη Μελέτη του Έργου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-1	*Glass in building - Heat strengthened soda lime silicate glass - Part 1: Definition and description -- Ύαλος για δομική χρήση - Νάτριο-ασβέστιο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-2	*Glass in building - Heat strengthened soda lime silicate glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-1	*Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 1: Definition and description -- Υαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη ύαλος ασφαλείας σόδα-άσβεστο-πυριτική - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-2	*Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 2 : Evaluation of conformity/Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλος - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-1	*Glass in building - Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 1: Definition and description -- 'Υαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο - πυριτική ύαλος ασφαλείας σκληρυμένη θερμικά και κατεργασμένη με διαδικασία Heat Soak - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-2	*Glass in building - Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο- πυριτική ύαλος ασφαλείας σκληρυμένη θερμικά και κατεργασμένη με διαδικασία Heat Soak - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος* Σημείωση: Η έκδοση του EN 14179-2:2005 είναι εναρμονισμένη με τον καν. (ΕΕ) 305/2011 και υποχρεωτικής εφαρμογής
ΕΛΟΤ ΕΝ 14449	*Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Υαλος*

πολλαπλών στρώσεων και ύαλος ασφαλείας πολλαπλών στρώσεων - Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας (Thermally toughened glass, ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-1)

Υαλοπίνακας στον οποίο εφαρμόζεται μόνιμη επιφανειακή θλιπτική τάση μέσω μιας ελεγχόμενης διαδικασίας θέρμανσης και ψύξης (εναρμονισμένο Πρότυπο προϊόντος ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-2). Η διαδικασία αυτή προσδίδει στον υαλοπίνακα μεγάλη αντοχή σε μηχανική και θερμική καταπόνηση, καθώς και προδιαγεγραμμένα χαρακτηριστικά θρυμματισμού.

Τα κομμάτια που προκύπτουν σε περίπτωση θραύσης του θερμικά σκληρυμένου υαλοπίνακα συνιστούν μάζα από μη αιχμηρά μικρού διαμετρήματος τμήματα υαλοπίνακα που δεν αποτελούν κίνδυνο τραυματισμού για τον χρήστη.

Επιπλέον, ο θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας όταν υποστεί ειδική κατεργασία μέσω της διαδικασίας heat-soak (Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass, όπως αυτή ορίζεται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-2), αποκτά προδιαγεγραμμένα χαρακτηριστικά θραύσης, καθώς και δεδομένο επίπεδο εναπομείναντος κινδύνου αυτόθραυσης, η οποία μπορεί να προκληθεί λόγω ενεργοποίησης συγκεκριμένου στοιχείου που πιθανόν να υπάρχει στην εσωτερική δομή του υαλοπίνακα (θειούχο Νικέλιο, NiS). Η ενεργοποίηση του στοιχείου αυτού πραγματοποιείται μετά από έκθεση του υαλοπίνακα σε έντονες μεταβολές της θερμοκρασίας του εξωτερικού περιβάλλοντος.

3.2 Ενισχυμένος θερμικά υαλοπίνακας (Heat strengthened glass, ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-1)

Υαλοπίνακας στον οποίο εφαρμόζεται μόνιμη επιφανειακή τάση θλίψης μέσω μιας ελεγχόμενης διαδικασίας θέρμανσης και ψύξης, προκειμένου να αυξηθεί η αντοχή του σε μηχανική και θερμική καταπόνηση. Επίσης, η διαδικασία αυτή προσδίδει στον υαλοπίνακα προδιαγεγραμμένα χαρακτηριστικά θραύσης (εναρμονισμένο Πρότυπο προϊόντος ΕΛΟΤ ΕΝ 1863-2).

Η παραγωγή του θερμικά ενισχυμένου υαλοπίνακα είναι παρόμοια με αυτή του θερμικά σκληρυμένου με τη διαφορά ότι η ψύξη του υαλοπίνακα επιτυγχάνεται σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Τα κομμάτια που προκύπτουν σε περίπτωση θραύσης του θερμικά ενισχυμένου υαλοπίνακα είναι παρόμοιας δομής με αυτή των θραυσμάτων του βασικού υαλοπίνακα. Γι’ αυτό τον λόγο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υαλοπίνακας ασφαλείας παρά μόνο σε συνδυασμό με άλλους, σε συνθέσεις υαλοπινάκων πολλαπλών στρώσεων.

3.3 Υαλοπίνακας πολλαπλών στρώσεων (Laminated Glass, ΕΛΟΤ ΕΝ 14449)

Ο υαλοπίνακας πολλαπλών στρώσεων συνιστά σύνθεση δύο ή περισσοτέρων μονών υαλοπινάκων των ανωτέρω τύπων (παρ. 3.1 και 3.2) συγκολλημένων με ελαστικές μεμβράνες υψηλής αντοχής. Οι υαλοπίνακες που χρησιμοποιούνται διατηρούν, εν γένει, τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά.

3.4 Υαλοπίνακας ασφαλείας πολλαπλών στρώσεων (Laminated Safety Glass, ΕΛΟΤ ΕΝ 14449)

Έχει την ίδια σύνθεση με τον υαλοπίνακα πολλαπλών στρώσεων. Ο χαρακτηρισμός του συγκεκριμένου υαλοπίνακα ως υαλοπίνακα ασφαλείας έγκειται στο γεγονός ότι σε περίπτωση θραύσης ενός ή περισσοτέρων υαλοπινάκων της σύνθεσης, τα θραύσματα που δημιουργούνται παραμένουν προσκολλημένα στις ενδιάμεσες μεμβράνες, οπότε ο υαλοπίνακας είναι σε θέση να διατηρήσει την ακεραιότητά του και να μην καταρρεύσει προκαλώντας τον τραυματισμό του χρήστη.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι υαλοπίνακες ασφαλείας πρέπει να ικανοποιούν ένα από τα εναρμονισμένα Πρότυπα

- ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-2: Θερμικά σκληρυμένοι υαλοπίνακες
- ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-2: Θερμικά σκληρυμένοι υαλοπίνακες κατεργασμένοι με διαδικασία Heat Soak
- ΕΛΟΤ ΕΝ 14449: Υαλοπίνακες πολλαπλών στρώσεων:

και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και οδηγίες εγκατάστασης του παραγωγού.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των υαλοπινάκων ασφαλείας βάσει των προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 12150-2, ΕΛΟΤ ΕΝ 14179-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14449 είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 1 Ουσιώδη χαρακτηριστικά υαλοπινάκων ασφαλείας

Ουσιώδη Χαρακτηριστικά	Συμβολισμοί / Μονάδες	Ενδεικτικές Επιδόσεις
Για χρήσεις σχετικά με την ασφάλεια σε περίπτωση φωτιάς		
Αντίσταση στη φωτιά		EI30,60,90
Αντίδραση στη φωτιά		A1
Επίδοση σε εξωτερική φωτιά		REI30,60,90
Για χρήσεις σχετικά με τους κινδύνους που προκύπτουν με την ασφάλεια		
Αντίσταση σε πυροβολισμό		ΔΠΕ
Αντίσταση σε έκρηξη		ΔΠΕ
Αντίσταση σε διάρρηξη		ΔΠΕ
Αντίσταση σε δοκιμή εκκρεμούς		1C1
Αντίσταση έναντι ξαφνικών αλλαγών θερμοκρασίας και θερμοκρασιακών διαφοροποιήσεων	^oK	200 ^oK
Αντίσταση σε αέρα, χιόνι και σταθερές φορτίσεις	mm	ΔΠΕ
Για χρήσεις σχετικά με την ηχομείωση		
Άμεση μείωση αερομεταφερόμενου ήχου	dB	ΔΠΕ
Για χρήσεις σχετικά με τη διατήρηση ενέργειας		
Συντελεστής Θερμοπερατότητας	$W/(m^2.^oK)$	2,20
Διαπερατότητα και Ανακλαστικότητα φωτός	%	0,70/0,13
Διαπερατότητα και Ανακλαστικότητα ηλιακής ενέργειας	%	0,55/0,11

Σημείωση: Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που επισημαίνονται ως ΔΠΕ (Δεν Προσδιορίστηκε Επίδοση) στον Πίνακα 1 αφορούν άλλες κατηγορίες χρήσης των υαλοπινάκων στους οποίους αναφέρονται τα εν λόγω Πρότυπα (πυρασφαλείας, αλεξίσφαιρους, ηχομονωτικούς κ.λπ.). Τα υπόλοιπα, πρέπει να δηλώνονται και να προσδιορίζονται στη μελέτη των κατασκευών με υαλοπίνακες ασφαλείας.

Απαιτήσεις σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [18]

Όταν μία κατασκευή υπάγεται στις διατάξεις του ΚΕΝΑΚ, οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες ασφαλείας πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια επιδόσεων συντελεστών θερμοπερατότητας των Πινάκων Γ.1 ή Γ.2 του Κανονισμού, για νέο ή υφιστάμενο κτίριο, αντιστοίχως.

Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις καθορίζονται στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) του κτιρίου είτε στους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας όταν δεν απαιτείται η υποβολή ΜΕΑ.

Απαιτήσεις σύμφωνα με τον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [19]

Οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες ασφαλείας πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, ειδικότερα ως προς τα ελάχιστα απαιτούμενα κριτήρια επιδόσεων δεικτών πυραντίστασης του Πίνακα 8 του Κανονισμού και, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου, τις ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα 7, με βάση και τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Γ.

Ως προς την αντίδραση στη φωτιά των δομικών στοιχείων, ισχύουν τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Δ του Κανονισμού. Οι υαλοπίνακες από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο θεωρούνται άκαυστα υλικά / Ευρωκλάση Α1, αλλά σε κάθε περίπτωση πρέπει να τηρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα 13 του Κανονισμού Πυροπροστασίας.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τους υαλοπίνακες ασφαλείας

Η χρήση του υαλοπίνακα από στατικής άποψης σε εφαρμογές κατασκευών διαφέρει από τα υπόλοιπα υλικά (οπλισμένο σκυρόδεμα, χάλυβας κ.α.) κατά το γεγονός ότι δεν αποτελεί πλάστιμο υλικό και δεν μπορεί να εισέλθει σε διαρροή, δηλ. δεν μπορεί να αναπτύξει παραμορφώσεις με περίπου σταθερή αντοχή, επομένως αποτελεί ψαθυρό υλικό. Το μεγάλο μειονέκτημα της έλλειψης ικανότητας να διαρρεύσει έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την έλλειψη ικανότητας ανακατανομής της έντασης και την παρουσίαση τοπικών συγκεντρώσεων τάσεων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη παραμορφώσεων μέχρι ενός ορίου αντοχής και κατόπιν την απότομη θραύση χωρίς καμία επιπλέον προειδοποίηση.

Άλλο βασικό χαρακτηριστικό αποτελεί το μέγεθος των παραμορφώσεων που παρουσιάζει ο υαλοπίνακας συγκριτικά με το πάχος του. Ο υαλοπίνακας μπορεί να παρουσιάσει παραμορφώσεις μεγαλύτερες από το πάχος του κι επομένως η σχεδίαση και στατική ανάλυση του υαλοπίνακα ως δομικού στοιχείου απαιτεί την εφαρμογή θεωρίας μεγάλων παραμορφώσεων αντίθετα με τις θεωρίες που χρησιμοποιεί ο μηχανικός σε κοινές εφαρμογές οπλισμένου σκυροδέματος.

Οι χρησιμοποιούμενοι στις κατασκευές υαλοπίνακες ασφαλείας συνήθως είναι πάχους 8, 10 ή 12 mm, ανάλογα με το μέγεθός τους και μπορεί να είναι:

(1) Υαλοπίνακες διαφανείς

(2) Υαλοπίνακες διαφώτιστοι (αφήνουν να περνάει το φως και όχι το είδωλο)

(3) Υαλοπίνακες έγχρωμοι στη μάζα τους (σύνηθες χρώμα bronze)

(4) Υαλοπίνακες ανακλαστικοί με επιφανειακή επικάλυψη (εναπόθεση) ανόργανου συστατικού, το οποίο σταθεροποιείται με πυρόλυση (θερμική επεξεργασία υπό πίεση χωρίς αέρα ή οξυγόνο).

Επισημαίνεται ότι οι ακμές των υαλοπινάκων ασφαλείας που παραμένουν εκτεθειμένες εκτός εγκοπών υποδοχής (π.χ. στα στηθαία) πρέπει να εξομαλύνονται με τρόχισμα.

4.3 Απαιτήσεις για τα εξαρτήματα των υαλοθυρών

Οι υαλόθυρες πρέπει να παραδίδονται στο έργο με τα απαραίτητα εξαρτήματα αφού προηγουμένως η Αρμόδια Αρχή έχει εγκρίνει τη σχετική τεχνική πρόταση του Αναδόχου, η οποία πρέπει να περιλαμβάνει:

α) τεχνικά φυλλάδια του εργοστασίου κατασκευής με την ονομασία και τους κωδικούς των προϊόντων και αναφορά στα λειτουργικά χαρακτηριστικά τους, το υλικό κατασκευής και τις ακριβείς διαστάσεις τους.

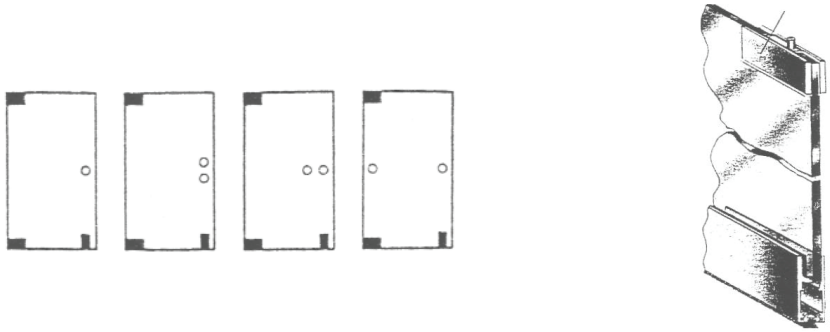
β) έγγραφα τεκμηρίωσης της αντιδιαβρωτικής προστασίας των εξαρτημάτων

γ) οδηγίες τοποθέτησης και στερέωσης του εργοστασίου κατασκευής των εξαρτημάτων.

Μετά την έγκριση από την Αρμόδια Αρχή του καταλόγου των εξαρτημάτων ο Ανάδοχος οφείλει να τον κοινοποιήσει στον κατασκευαστή που πρόκειται να πραγματοποιήσει τη θερμική ή χημική επεξεργασία του υαλοπίνακα της θύρας ώστε να μεριμνήσει για την εκ των προτέρων διαμόρφωση των οπών και εγκοπών για την τοποθέτηση των επιλεγμένων εξαρτημάτων.

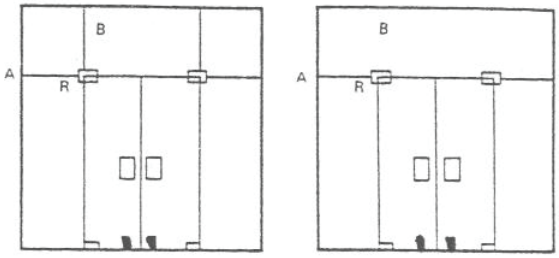
Τα συνήθη εξαρτήματα των υαλοθυρών που τοποθετούνται σε βιτρίνες και τοιχοπετάσματα από ύαλο ασφαλείας είναι τα ακόλουθα:

(1) Άνω και κάτω αναρτήσεις με στροφέα τοποθετούμενες χωνευτά σε οικοδομικά στοιχεία όταν οι θύρες δεν αποτελούν συνέχεια παράπλευρης υάλινης επιφάνειας (βιτρίνα) (περιπτώσεις Σχήματος 1).

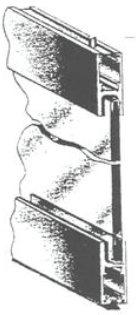


Σχήμα 1 - Αναρτήσεις υαλοθυρών με στροφέα

(2) Ειδικοί άνω στροφείς με διατάξεις στερέωσης σε παράπλευρους και άνωθεν της θύρας υαλοπίνακες (περιπτώσεις Σχήματος 2).



Σχήμα 2 - Στροφείς με στερέωση σε παρακείμενους υαλοπίνακες



Σχήμα 3 - Κάτω τραβέρσα (μπάζα) από αλουμίνιο

(3) Κάτω στροφείς για τις περιπτώσεις του Σχήματος 2.

(4) Κλείθρα τοποθετούμενα στις κάτω πλευρές των θυρών (περιπτώσεις Σχημάτων 1 και 2).

(5) Στροφείς χωνευτοί στο δάπεδο με μηχανισμούς επαναφοράς των θυρών.

(6) Κλείθρα τοποθετούμενα σε μονόφυλλες θύρες σε ύψος 0,80-0,90 m από το δάπεδο.

(7) Χειρολαβές από κρύσταλλο (στρογγυλό ή παραλληλεπίπεδο) εκατέρωθεν του φύλλου της θύρας ή από αλουμίνιο.

(8) Κάτω τραβέρσα (μπάζα) από αλουμίνιο ύψους 73mm που δύναται να φέρει βουρτσάκι στεγανοποίησης, άξονα περιστροφής (με πλάκα υποδοχής επί του δαπέδου, κλείθρο ή και σύρτη (Σχήματα 2 και 3).

(9) Κάτω τραβέρσα όπως η προηγούμενη αλλά ύψους 150mm που φέρει ενσωματωμένο μηχανισμό επαναφοράς (Σχήμα 10).

(10) Ενδιάμεση τραβέρσα τοποθετούμενη σε ύψος 0,80-0,90m από το δάπεδο με χειρολαβή και ενσωματωμένο κλείθρο.

(11) Άνω τραβέρσα (μπάζα) με στροφέα.

(12) Διατομές αλουμινίου ύψους 50mm για τοποθέτηση της θύρας σε πλαίσιο στην περίπτωση συρόμενης (χειροκίνητης ή αυτόματου κλεισίματος).

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

(1) Όλες οι τραβέρσες (μπάζες) πρέπει να έχουν ειδικό τεμάχιο σφράγισης των πλαϊνών τους πλευρών (σοκόρων).

(2) Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται πρέπει να προέρχονται από το ίδιο εργοστάσιο ανά ομάδα ομοειδών εργασιών.

(3) Όλα γενικώς τα μεταλλικά εξαρτήματα, πρέπει να είναι ανθεκτικά στη διάβρωση και την οξείδωση από την επίδραση του περιβάλλοντος και των συνδεομένων με αυτά υλικών. Όλα αυτά πρέπει να είναι σύμφωνα με τα ισχύοντα κατά περίπτωση Πρότυπα (στη Βιβλιογραφία παρατίθεται κατάλογος των Προτύπων που αφορούν εξαρτήματα κουφωμάτων) και να τοποθετούνται και συναρμολογούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου τους.

(4) Οι στροφείς, τα ράουλα κύλισης, οι μηχανισμοί ανάρτησης και τα συναφή πρέπει να έχουν μέγεθος ανάλογο με την κατασκευή στην οποία πρόκειται να τοποθετηθούν, σύμφωνα με τους πίνακες του εργοστασίου παραγωγής τους.

(5) Οι στροφείς και τα ράουλα κύλισης πρέπει να είναι αυτολιπαινόμενου τύπου ή να μπορούν να λιπανθούν χωρίς να χρειάζεται αποσυναρμολόγησή τους, αντικαταστάσιμοι με τη μεγαλύτερη δυνατή ευκολία και απλά συνηθισμένα εργαλεία, χωρίς άλλη επέμβαση στην κατασκευή, με αφαιρούμενους άξονες και ένσφαιρους τριβείς..

(6) Τα κλείθρα πρέπει να είναι μη οξειδούμενα, αξιόπιστα, εύκολα στον χειρισμό και να ανταποκρίνονται στις ανάγκες του έργου και στο γενικό σύστημα κλειδιών που έχει επιλεχθεί. Επίσης πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς για την πυροπροστασία, τις συνθήκες πανικού, την ασφάλεια, κλπ.

(7) Οι μηχανισμοί αυτόματου κλεισίματος, προτεραιότητας, συγκράτησης φύλλων στην ανοικτή θέση και λοιπά, πρέπει να είναι αξιόπιστοι, ανθεκτικοί και να ανταποκρίνονται πλήρως στις λειτουργικές ανάγκες του έργου και τις σχετικές απαιτήσεις του κατασκευαστή των θυρών .

(8) Οι μηχανισμοί επαναφοράς στην κλειστή θέση με χρονική καθυστέρηση στο άνω μέρος της θύρας χρησιμοποιούνται σε θύρες που δεν ανοίγουν μέχρι 180^{o} στις θέσεις δεν υπάρχει παρακείμενος τοίχος για τη στερέωση επ' αυτού μηχανισμού συγκράτησης ή αναστολέα.

(9) Όταν προβλέπεται αυτόματη λειτουργία ανοίγματος-κλεισίματος συρόμενης πόρτας ισχύουν οι ακόλουθες απαιτήσεις:

α. Ο μηχανισμός πρέπει να στερεώνεται σε οριζόντια μεταλλική γωνιά ανάλογης διατομής εντός κατάλληλα διαμορφωμένου κυτίου κλειστού τύπου κατασκευασμένου από ανοξείδωτη λαμαρίνα εύκολα επισκέψιμου από το συνεργείο συντήρησης.

β. Η πόρτα πρέπει να σύρεται σε οδηγό από προφίλ αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη για αθόρυβη λειτουργία και πολλαπλές τροχαλίες σε ρουλεμάν μπίλιας.

γ. Η μονάδα οδήγησης (μοτέρ) πρέπει να είναι κατάλληλη για το βάρος και το μέγεθος της συρόμενης πόρτας και να ενεργοποιείται με radar μικροκυμάτων ρυθμιζόμενης εμβέλειας 1,50 - 2,50 m.

δ. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας της πόρτας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος τουλάχιστον για δύο ώρες μέσω μπαταρίας ενσωματωμένης στον μηχανισμό.

ε. Η θύρα πρέπει να διαθέτει δύο τουλάχιστον φωτοκύτταρα ασφαλείας για έλεγχο κατά την παρεμβολή εμποδίων και εύχρηστο σύστημα μόνιμου ανοίγματος σε περίπτωση κινδύνου.

στ. Πρέπει επίσης να διαθέτει μηχανισμό ειδοποίησης για το κλείδωμα της πόρτας μέσω ηλεκτρονικού κλειδοδιακόπτη με κλειδί ασφαλείας.

ζ. Πρέπει να υπάρχει χειριστήριο για τη ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας της υαλόθυρας (ταχύτητα ανοίγματος – κλεισίματος, χρόνος παραμονής σε ανοικτή θέση, κλπ), τη διάγνωση προβλήματος σε περίπτωση βλάβης και τον έλεγχο της μπαταρίας, με ειδοποίηση πριν από την αποφόρτισή της.

η. Πρέπει επίσης να υπάρχει η δυνατότητα μετάπτωσης σε χειροκίνητη λειτουργία, ανοίγματος μόνο για είσοδο ή μόνο για έξοδο στο χώρο, μόνιμο άνοιγμα, ειδικό κλείδωμα νυκτός, κ.α.

4.4 Ανοχές κατασκευών

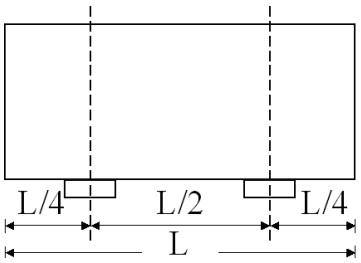
Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη του Έργου, πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα σχετικά με τις ανοχές των κατασκευών:

α) Ανοχές στα πάχη

Για κατασκευές με πάχη υαλοπινάκων 8, 10 ή 12 mm οι ανοχές πάχους επιτρέπεται να είναι ±0,3 mm.

β) Ανοχές στα βέλη

Ως βέλος νοείται η μέγιστη απόκλιση μεταξύ ευθύγραμμης απαραμόρφωτης ράβδου και κοίλης επιφάνειας. Χαρακτηρίζει την έλλειψη επιπεδότητας του εξεταζόμενου υαλοπίνακα ασφαλείας και εξαρτάται από το πάχος, το μήκος και το πλάτος του υαλοπίνακα.



Για τη μέτρηση του βέλους ο υαλοπίνακας τοποθετείται κατακόρυφα κατά τη μεγαλύτερή του πλευρά επί δύο τάκων.

Ελέγχεται η επιπεδότητα με μετρήσεις στις τέσσερις πλευρές και στις δύο διαγώνιους. Η μέγιστη απόκλιση όπως ορίσθηκε προηγούμενα, εκφραζόμενη σε mm και διαιρούμενη με τις διαστάσεις των έξι προηγούμενων μεγεθών σε m δίδει το βέλος σε mm ανά m

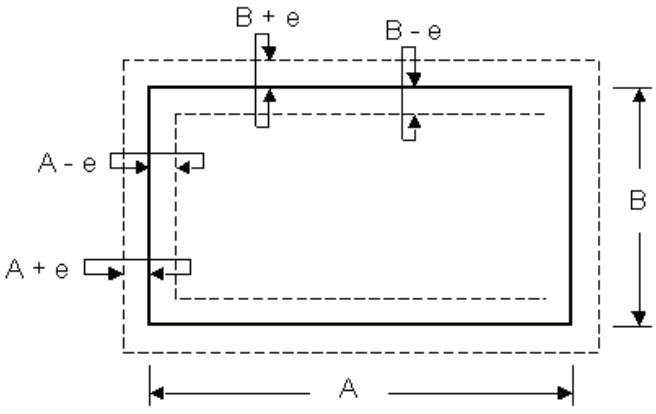
Το μετρούμενο βέλος καμπυλότητας και κύρτωσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 2 mm.

Σχήμα 5 - Μέτρηση του βέλους υαλοπίνακα

γ) Ανοχές στις διαστάσεις κοπής

Οι διαστάσεις κοπής των υαλοπινάκων πριν από τη θερμική ή χημική επεξεργασία τους για την επαύξηση των μηχανικών και θερμικών χαρακτηριστικών τους πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να είναι δυνατόν να εγγραφεί και περιγραφεί το τεμάχιο σε δυο ορθογώνια όπως στο Σχήμα 6.

Αποδεκτή είναι η μηδενική προς τα άνω απόκλιση (το τεμάχιο δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από ότι απαιτείται) και η προς τα κάτω 3 mm.



Σχήμα 6 - Ανοχές ακρίβειας κοπής τεμαχίου υαλοπίνακα

δ) Ανοχές διαμέτρου οπών που ανοίγονται πριν από τη θερμική ή χημική επεξεργασία

- Για διάμετρο οπής D ≤ 50 mm: ανοχή +1,0 mm

- Για διάμετρο 50 < Dι ≤100 mm: ανοχή + 2,0 mm

ε) Ανοχές αποστάσεων των κέντρων των οπών από τις ακμές: ± 2 mm.

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο εκτέλεσης των εργασιών

Κάθε πρόσωπο το οποίο ασκεί ή προτίθεται να ασκήσει επαγγελματική δραστηριότητα που αφορά την εμπορία, μεταποίηση και τοποθέτηση υαλοπινάκων είναι απαραίτητο να διαθέτει τεχνική κατάρτιση και πιστοποίηση από κατάλληλα διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης προσώπων.

Οι εργασίες κατασκευής στοιχείων με υαλοπίνακες ασφαλείας πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένα συνεργεία βεβαιωμένης εμπειρίας και υπό την καθοδήγηση τεχνικού με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής.

β) να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

γ) να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία, δηλαδή: εξοπλισμό μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός χειροκίνητα και ηλεκτροεργαλεία, κινητά ικριώματα και σκάλες, όλα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση. Τα συνεργεία πρέπει να διατηρούν τα εργαλεία καθαρά και σε καλή κατάσταση και τυχόν ελλείψεις τους να αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Αποθήκευση και μεταφορά των προϊόντων στο εργοτάξιο

Η παράδοση, η διακίνηση και η αποθήκευση των υαλοπινάκων και των εξαρτημάτων τους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

Τα προϊόντα (υαλοπίνακες, εξαρτήματα, μηχανισμοί) πρέπει να προστατεύονται κατά τη μεταφορά τους στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή κουφωμάτων ή στο εργοτάξιο και την παραμονή τους στους χώρους αποθήκευσης, μέχρι κάθε στοιχείο να τοποθετηθεί και να στερεωθεί στη θέση του.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να μεταφέρονται σε ειδικές συσκευασίες με πυραμοειδή πυρήνα στο μέσον με ελάχιστη κλίση προς τα μέσα. Μεταξύ των υαλοπινάκων τοποθετείται διαχωριστικό αφρώδες υλικό ή κυματιστό χαρτί (οντουλέ). Με τον ίδιο τρόπο, σχεδόν κατακόρυφα, πρέπει να φυλάσσονται σε ξηρό αεριζόμενο και στεγασμένο χώρο, προστατευμένο από την εν γένει δραστηριότητα του εργοταξίου και να μεταφέρονται κατά τρόπο ασφαλή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους στην προβλεπόμενη θέση τους.

Απαγορεύεται η επαφή κατά τη μεταφορά και τοποθέτησή τους με μέταλλο, πέτρα ή σκυρόδεμα. Επίσης απαγορεύεται η επαφή τους με αλκαλικά υλικά.

Πρέπει να αποφεύγεται η συσσώρευση θερμότητας στους στοιβαγμένους υαλοπίνακες. Γι’ αυτόν τον λόγο, είναι απαραίτητο να στοιβάζονται με ενδιάμεσο αεριζόμενο κενό πάχους 10 mm τουλάχιστον. Η έκθεση στον ήλιο πρέπει να αποφεύγεται, ακόμη και αν η στοίβα σκεπάζεται με καραβόπανα, γιατί τότε η συσσώρευση θερμότητας γίνεται πολύ έντονη και μπορεί να αποβεί βλαπτική.

Για τη διευκόλυνση του ελέγχου και της τοποθέτησης κάθε τεμάχιο υαλοπίνακα (υαλόθυρας, στηθαίου, διαχωριστικού στοιχείου κ.λπ.) πρέπει να φέρει αυτοκόλλητη αφαιρετή ετικέτα με κωδικό αριθμό αντίστοιχο του κουφώματος, της κάσας ή του χώρου τοποθέτησης.

5.2 Προετοιμασία

Ο Ανάδοχος οφείλει να ελέγχει τις διαστάσεις και τα πάχη των υαλοπινάκων που αναφέρονται στα σχέδια λεπτομερειών, ώστε όταν τοποθετηθούν τα προσκομιζόμενα τεμάχια των υαλοπινάκων ασφαλείας να μην αφήνουν κενά πλέον των προβλεπομένων και να εφαρμόζουν σωστά.

Πριν από οποιαδήποτε εργασία τοποθέτησης υαλοπινάκων ασφαλείας ο Ανάδοχος πρέπει να ελέγχει τη σταθερότητα και την ευθυγράμμιση των δομικών στοιχείων υποδοχής ή στερέωσής τους (κουφώματα, σκελετοί τοιχοπετασμάτων, ποδιές δαπέδων κ.λπ.).

Σε περίπτωση ατελειών ή κακοτεχνιών ο Ανάδοχος υποχρεούται να τις αποκαταστήσει.

5.3 Γενικές απαιτήσεις κατασκευής

Η κοπή των υαλοπινάκων ασφαλείας πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε τα κομμένα άκρα να ανταποκρίνονται προς τις προβλεπόμενες ανοχές να είναι ευθύγραμμα και να μην έχουν γρέζια ούτε τριχοειδείς ρηγματώσεις.

Στους υαλοπίνακες ασφαλείας, η πρόβλεψη οπών και εγκοπών για την υποδοχή εξαρτημάτων γίνεται κατά την κατασκευή του υαλοπίνακα και προτού αυτό σκληρυνθεί, διότι μετά την κατασκευή οι υαλοπίνακες αυτοί δεν επιδέχονται κοπή. Για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος υποχρεούται να έχει προβλέψει τις θέσεις αυτές πριν από την παραγγελία του υαλοπίνακα.

Κατά τη διάνοιξη οπών στους υαλοπίνακες ασφαλείας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

α) Η μικρότερη διάμετρος της οπής πρέπει να είναι ίση με το πάχος της υάλου.

β) Η μεγαλύτερη διάμετρος οπής πρέπει να είναι ίση με το 1/3 της μικρότερης διάστασης του φύλλου του υαλοπίνακα.

γ) Η θέση των οπών, οι ακμές της υάλου και οι γωνίες του υαλοπίνακα εξαρτώνται από τη λεπτότητά του, τις συνολικές διαστάσεις, το σχήμα του φύλλου και τον αριθμό και το μέγεθος των οπών.

δ) Τα ορθογωνικά ανοίγματα στο φύλλο του υαλοπίνακα πρέπει να κόβονται με ελάχιστη γωνιακή καμπυλότητα (ράδιο) ίση με το πάχος του υαλοπίνακα.

Μεταξύ των υαλοπινάκων ασφαλείας και της κάσας, καθώς και μεταξύ των φύλλων, αφήνεται κενό από 5 έως 7 mm, εκτός εάν ο κατασκευαστής καθορίζει άλλως. Για την κάλυψη αυτών των κενών χρησιμοποιούνται λεπτές διατομές αλουμινίου με ψήκτρες (βουρτσάκια), που περιορίζουν στο ελάχιστο τα μειονεκτήματα των υποχρεωτικών κενών.

Ως κοινή, πλέον, κατασκευή, οι υαλόθυρες ασφαλείας έχουν συνήθως τις παρακάτω τυπικές μορφές:

α) Μονόφυλλες ή δίφυλλες ανοιγόμενες με ή χωρίς σταθερά μέρη και φεγγίτες.

β) Μονόφυλλες ή δίφυλλες παλινδρομικές με ή χωρίς σταθερά μέρη και φεγγίτες.

γ) Πόρτες φυσαρμόνικα.

δ) Τετράφυλλες συρτές με ή όχι σταθερό επάνω μέρος.

Οι τελικές διαστάσεις τους πρέπει να λαμβάνονται επί τόπου και οι παραγγελίες των υαλοπινάκων να γίνονται βάσει πραγματικών διαστάσεων και όχι από τα σχέδια.

Κατά τη λήψη των διαστάσεων πρέπει να ελέγχονται τα πλαίσια και οι υποδοχές / εγκοπές τοποθέτησης (πατούρες), εφόσον απαιτούνται για την τοποθέτησή τους, η οριζοντιότητα του δαπέδου και της οροφής - όταν η θύρα δεν αποτελεί μέρος υάλινης επιφάνειας- όπως επίσης η επιπεδότητα και η οριζοντιότητα των υάλινων στοιχείων πάνω από τη θύρα. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τις διαστάσεις κοπής των φύλλων των θυρών σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.

5.4 Τοποθέτηση υαλοπινάκων ασφαλείας σε εγκοπές / υποδοχές

1. Εκτεθειμένοι στο ανεμοβρόχι υαλοπίνακες:

   Ανεξάρτητα από την αποτελεσματικότητα της στεγανοποίησης της κάτω υποδοχής τοποθέτησης πρέπει να προβλέπεται και αποστράγγιση αυτής, δεδομένου ότι οι μεμβράνες των πολυστρωματικών υαλοπινάκων αρχίζουν να καταστρέφονται με την παρουσία νερού και υδρατμών από τα σόκορα του φύλλου.

2. Σταθερότητα των υαλοπινάκων ασφαλείας έναντι απόσπασης από τις υποδοχές τοποθέτησής τους:

   Μεγάλες επιφάνειες υαλοπινάκων ασφαλείας που τοποθετούνται σε βιτρίνες καταστημάτων και κινδυνεύουν να υποστούν ωθήσεις από βανδαλισμούς πολλών ατόμων μπορεί να μη ρηγματωθούν αλλά να αποσπαστούν από τις υποδοχές τοποθέτησής τους. Για τον λόγο αυτό, τα εσωτερικά τοιχώματα των εγκοπών πρέπει να διαμορφώνονται έτσι ώστε να αντέχουν στις εξασκούμενες ωθήσεις, π.χ. με την επένδυση με μεταλλικό προφίλ διατομής "Π".

5.5 Προστασία κατασκευών

Οι ολοκληρωμένες ή ημιτελείς κατασκευές από υαλοπίνακες ασφαλείας πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα).

Οι υαλοπίνακες μετά την τοποθέτησή τους στο έργο πρέπει να σημαίνονται με χρωματιστές αυτοκόλλητες ταινίες ή κατάλληλα χρώματα (η χρήση χρωμάτων με αλκαλική βάση, π.χ. άσβεστος δεν επιτρέπεται) ώστε να αποφεύγεται η πρόσκρουση επ' αυτών προσώπων ή μεταφερομένων αντικειμένων στο εργοτάξιο.

Πρέπει επίσης να λαμβάνονται μέτρα ώστε οι κατασκευές να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση και καθαρές μέχρι την παράδοση του έργου.

Υαλοπίνακες ασφαλείας λερωμένοι, ραγισμένοι και γενικά φθαρμένοι, καθώς και εξαρτήματα στήριξης, στερέωσης και λειτουργίας που εμφανίζουν ελαττώματα δεν μπορεί να γίνουν αποδεκτά και ο Ανάδοχος οφείλει να τα αποκαθιστά σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή ότι οι τοποθετούμενοι υαλοπίνακες και τα πάσης φύσεως εξαρτήματά τους ανταποκρίνονται προς τη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.

Κατά την προσκόμιση των υαλοπινάκων ασφαλείας και των απαιτούμενων εξαρτημάτων στερέωσης και λειτουργίας των κατασκευών η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει τα συνοδευτικά τους έγραφα και τις ενδείξεις είδους, κατεργασίας κλπ που φέρουν για να διαπιστώνει ότι είναι τα εγκεκριμένα προς τοποθέτηση προϊόντα σύμφωνα με τη Μελέτη.

Μετά την τοποθέτηση των υαλοπινάκων ασφαλείας η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει την εκτελεσθείσα εργασία σύμφωνα με τη Μελέτη, και την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ως προς τα ακόλουθα:

α) τη σωστή στερέωση των υαλοπινάκων, των μηχανισμών υποδοχής τους και των λοιπών προβλεπόμενων κατασκευών, καθώς και το μέγεθος των μεταξύ των φύλλων διακένων

β) εάν παρουσιάζουν χρωματικές διαφορές μεταξύ τους οι έγχρωμοι υαλοπίνακες (δεν πρέπει να παρουσιάζουν).

γ) τον ορθογωνισμό των τεμαχίων των υαλοπινάκων, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Η μη τήρηση των ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα πλήρως εγκατεστημένων κατασκευών από ύαλο ασφαλείας, με τον σκελετό ανάρτησης από διατομές υάλου και τους μηχανισμούς ανάρτησης, με βάση το πάχος και τα λοιπά χαρακτηριστικά του υαλοπίνακα ασφαλείας, σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Οι μηχανισμοί λειτουργίας των κατασκευών (αυτοματισμοί, μηχανισμοί επαναφοράς, κλείθρα) δεν περιλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου. Αντίθετα, τα εξαρτήματα στήριξης και στερέωσης των κατασκευών από υαλοπίνακες ασφαλείας περιλαμβάνονται ανηγμένα στις ανά τετραγωνικό μέτρο επιμετρούμενες κατασκευές.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών, με την επισήμανση ότι είναι πιθανόν να χρειαστεί να εκτελεστούν εργασίες σε ύψος που κατά κανόνα δεν εκτελούνται με τη χρήση ικριωμάτων.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Κατά τη λειτουργία των ηλεκτρικών εργαλείων και των εργαλείων χειρός, λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

α) Τα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία πρέπει να λειτουργούν γενικά σε χαμηλή τάση, για να αποφεύγεται όσο το δυνατόν ο κίνδυνος θανατηφόρας ηλεκτροπληξίας.

β) Τα αιχμηρά εργαλεία, όταν δεν χρησιμοποιούνται και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους, πρέπει να βρίσκονται σε θήκες, προστατευτικά καλύμματα, κουτιά ή άλλους κατάλληλους κλωβούς.

γ) Μόνο εργαλεία μη σπινθηριστικά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιβάλλον με εύφλεκτη ή εκρηκτική σκόνη ή ατμούς.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ ΕΝ 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 12051, *Building hardware - Door and window bolts - Requirements and test methods -- Μεντεσέδες για παράθυρα και πόρτες - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 12209, *Building hardware - Locks and latches - Mechanically operated locks, latches and locking plates - Requirements and test methods -- Κλειδαριές και μοχλοί κλειδαριών - μηχανικές κλειδαριές, μοχλοί και πλάκες κλειδώματος - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 12320, *Building hardware - Padlocks and padlock fittings - Requirements and test methods -- Κλειδαριές και εξαρτήματα κλειδαριών - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 1935, *Building hardware - Single-axis hinges - Requirements and test methods -- Οικοδομικά σιδηρικά. Μονοαξονικοί μεντεσέδες - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 1158, *Building hardware - Door coordinator devices - Requirements and test methods -- Μεταλλικά εξαρτήματα κτιρίων. Διατάξεις συντονισμού πόρτας - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 12543-1, *Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Part 1: Definitions and description of component parts -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 1: Ορισμοί και περιγραφή των συνισταμένων μερών*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 12543-2, *Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Part 2: Laminated safety glass (ISO 12543-2:2021) -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 2: Πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας*

[8] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[9] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[10] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[11] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[12] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[13] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)*

[14] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[15] Π.Δ. 148, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)*

[16] Νόμος 4042/2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).*

[17] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[18] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β' 2367)*

[19] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).*

2023-03-03 ICS: 91.040

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-05-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Προστατευτικές και διακοσμητικές επιστρώσεις ξύλινων επιφανειών

Protective and decorative coatings of timber surfaces

Κλάση τιμολόγησης: **9**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-05-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-05-00 εγκρίθηκε την 2023-03-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Κριτήρια επιλογής προϊόντων προστασίας - διακόσμησης

4.3 Ελάχιστο συνολικό πάχος ξηρού υμένα επίστρωσης

4.4 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών

5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

5.4 Προφυλάξεις - Προστασία

5.5 Προεργασίες

5.6 Επιστρώσεις κατασκευών από φυσική ή συνθετική ξυλεία

5.7 Εφαρμογή επιστρώσεων με συντηρητικά ξύλου ή υλικά προστασίας ασφαλτικής βάσης

5.8 Εφαρμογή άλλων υλικών επίστρωσης, διαφανών ή αδιαφανών

5.9 Πιθανά ελαττώματα - αποκατάσταση

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Επισκευή - ανακαίνιση παλαιών επιστρώσεων προστασίας και διακόσμησης ξύλινων επιφανειών

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Προστατευτικές και διακοσμητικές επιστρώσεις ξύλινων επιφανειών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εφαρμογή άχρωμων ή έγχρωμων επιφανειακών λεπτών επιστρώσεων, σε οικοδομικά στοιχεία από φυσικό ή συνθετικό ξύλο με τυποποιημένα βιομηχανικώς παραγόμενα οργανικά υλικά με σκοπό την προστασία αυτών από φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς και τις περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς και το τελείωμα και τη διακόσμησή τους.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 927-1	*Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior wood - Part 1: Classification and selection -- Χρώματα και βερνίκια - Υλικά επιχρίσεως και συστήματα επιχρίσεως για ξύλα σε εξωτερικούς χώρους - Μέρος 1: Ταξινόμηση και επιλογή*
ΕΛΟΤ EN 927-2	*Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior wood - Part 2: Performance specification -- Χρώματα και βερνίκια - Υλικά επιχρίσεως και συστήματα επιχρίσεως για ξύλα σε εξωτερικούς χώρους - Μέρος 2: Προδιαγραφή απόδοσης*
ΕΛΟΤ EN 1004-1	*Mobile access and working towers made of prefabricated elements - Part 1: Materials, dimensions, design loads, safety and performance requirements -- Κινητά ικριώματα εργασίας από προκατασκευασμένα στοιχεία - Μέρος 1: Υλικά, διαστάσεις, φορτία σχεδιασμού, απαιτήσεις ασφάλειας και επίδοσης*
ΕΛΟΤ EN ISO 2808	*Paints and varnishes - Determination of film thickness -- Χρώματα και βερνίκια - Προσδιορισμός του πάχους φύλλου*
ΕΛΟΤ EN ISO 3251	*Paints, varnishes and plastics - Determination of non-volatile-matter content- - Χρώματα, βερνίκια και πλαστικά - Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε μη πτητικές ύλες*
ΕΛΟΤ EN ISO 3668	*Paints and varnishes - Visual comparison of colour of paints - Χρώματα και βερνίκια - Οπτική σύγκριση απόχρωσης χρωμάτων*
ΕΛΟΤ EN ISO 4628-1	*Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 1: General introduction and designation system-- Χρώματα και βερνίκια - Εκτίμηση αλλοιώσεων επιχρισμάτων - Χαρακτηρισμός του πλήθους και του μεγέθους ελαττωμάτων και της έντασης των ομοιόμορφων αλλαγών στην εμφάνιση - Μέρος 1: Γενική εισαγωγή και σύστημα χαρακτηρισμού*

ΕΛΟΤ EN ISO 11890-1	*Paints and varnishes - Determination of volatile organic compound (VOC) content - Part 1: Difference method -- Χρώματα και βερνίκια - Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) - Μέρος 1: Μέθοδος διαφοράς*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Πτητικές Οργανικές Ενώσεις, ΠΟΕ (Volatile Organic Compounds, VOC)

Κάθε οργανική ένωση της οποίας το αρχικό σημείο βρασμού, μετρούμενο σε σταθερή πίεση 101,3 kPa, είναι μικρότερο ή ίσο των 250 °C. Οι ΠΟΕ χρησιμοποιούνται, μόνες ή σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, για τη διάλυση ή την αραίωση πρώτων υλών, προϊόντων ή απορριμμάτων, ή ως μέσο καθαρισμού για τη διάλυση ξένων προσμίξεων, ή ως μέσο διασποράς, ή ως ρυθμιστής του ιξώδους ή της επιφανειακής τάσης, ή ως πλαστικοποιητής, ή ως συντηρητικό (ορισμός προερχόμενος από την Οδηγία 2004/42/ΕΕ).

3.2 Χρώματα υδατικής διασποράς

Μία ομοιογενής ουσία από υγρά που δεν αλληλεπιδρούν αρχικά μεταξύ τους, ονομάζεται διασπορά. Τα πιο γνωστά χρώματα υδατικής διασποράς είναι τα λεγόμενα “πλαστικά” χρώματα. Στα χρώματα αυτά ο φορέας είναι διεσπαρμένος μέσα σε μια υδατική φάση υπό μορφή γαλακτώματος (emulsion). Κατά την ξήρανση, όσο εξατμίζεται το νερό, τα σωματίδια πλησιάζουν μεταξύ τους και συσσωματώνονται (coalescence), σχηματίζοντας έτσι τον υμένα του χρώματος. Το βασικό πολυμερές αυτής της κατηγορίας είναι το PVA (polyvinyl acetate), δηλαδή πολυμερισμένος οξικός εστέρας της βινυλικής αλκοόλης.

3.3 Χρώματα ακρυλικής διασποράς

Αποτελούν τον ποιοτικά ανώτερο τύπο χρώματος και είναι κατάλληλα για εσωτερική ή εξωτερική χρήση. Είναι παχύρρευστα υδατοδιαλυτά υλικά χρωματισμού επιφανειών λεπτής στρώσης και αποτελούνται από μία γαλακτοειδή ρητίνη ακρυλικής βάσης (acryl emulsion), με πρόσμικτα (πληρωτικά, fillers), συνδετικά (binders) και διαλύτες (solvents).

3.4 Κατηγοριοποίηση υλικών επίστρωσης ξύλινων επιφανειών

Τα υλικά διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1) Υλικά με βάση την άσφαλτο ή την πίσσα για κατασκευές μέσα στο έδαφος ή εγκιβωτισμένες σε σκυρόδεμα, τοιχοποιίες και πάσης φύσεως κονιάματα και επιχρίσματα.

2) Συντηρητικά ξύλων σε νερό ή διαλύτη.

3) Ενδιάμεσες και τελικές στρώσεις διαφανών συνθετικών ρητινών (varnishes) ενός ή δύο συστατικών σε νερό ή διαλύτη με ή χωρίς έγχρωμα πιγμέντα ανθεκτικά στο φως.

4) Ενδιάμεσες και τελικές στρώσεις αδιαφανών συνθετικών ρητινών (opaque) ενός ή δύο συστατικών σε νερό ή διαλύτη, άχρωμα ή έγχρωμα με πιγμέντα ανθεκτικά στην ηλιακή ακτινοβολία.

5) Γεμιστικά υλικά των πόρων και των ατελειών του ξύλου, εφαρμοζόμενα όπως συνιστά ο παραγωγός των λεπτότατων επιστρώσεων.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η επιλογή των υλικών επίστρωσης ξύλινων επιφανειών πρέπει να γίνεται με βάση την καταλληλότητά τους για τις συνθήκες του Έργου και τις απαιτήσεις της Μελέτης, όσον αφορά το είδος της προστατευτικής επίστρωσης, το τελικό απαιτούμενο ξηρό πάχος υμένα ανά είδος βαφής σε συνδυασμό με την κατηγορία περιβαλλοντικής έκθεσης (ατμοσφαιρική, μέσα σε νερό, μέσα στο έδαφος).

Τα υλικά επίστρωσης πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους, ώστε να αποτελούν ενιαίο σύστημα προστασίας, και διακόσμησης των επιφανειών από ξύλο που εξασφαλίζει τα απαιτούμενα πάχη επίστρωσης και παρέχει την κατά περίπτωση επιζητούμενη προστασία των κατασκευών.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τεχνικό φάκελο με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά των υλικών λεπτών επιστρώσεων προστασίας και βαφής επιφανειών επιχρισμάτων που προτίθεται να εφαρμόσει:

1) τα στοιχεία των παραγωγών τους,
2) την εμπορική ονομασία τους,
3) τα χημικά χαρακτηριστικά τους, το πεδίο εφαρμογής τους, την αντοχή και την ανθεκτικότητά τους στις περιβαλλοντικές δράσεις και τις απαιτούμενες συνθήκες και χρόνους έκθεσης,
4) εκθέσεις εργαστηριακών δοκιμών από τις οποίες να προκύπτει η συμμόρφωσή τους με τα κατά περίπτωση ισχύοντα Πρότυπα,
5) το ελάχιστο πάχος ξηράς μεμβράνης (dry film thickness) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 2808, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο αυτό επιτυγχάνεται,
6) την περιεκτικότητά σε μη πτητικές οργανικές ενώσεις (σχετικά Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3251 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 11890-1),
7) οδηγίες για την απαιτούμενη (ανάλογα με τα προτεινόμενα υλικά) προετοιμασία των επιφανειών και τον τρόπο εφαρμογής του υλικού,
8) την τοξικότητα και τα μέτρα αντιμετώπισής της,
9) τους διαλύτες με τους οποίους καθαρίζεται το δέρμα των βαφέων, τα εργαλεία και οι κατασκευές,
10) τον κωδικό χρωματολογίου του παραγωγού κατά RAL,
11) τον τύπο του τελειώματός τους (στιλπνό, ημίστιλπνο, ματ κ.λπ.),

Όλα τα υλικά επιστρώσεων προστασίας και διακόσμησης ξύλινων επιφανειών , πρέπει να προέρχονται από τον ίδιο παραγωγό, για λόγους χημικής συμβατότητας μεταξύ τους.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να ζητήσει το υλικό κάθε στρώσης να έχει διαφορετική απόχρωση ώστε να διευκολύνεται ο έλεγχος των πραγματοποιούμενων επιστρώσεων.

Τα υλικά πρέπει να προσκομίζονται έγκαιρα στο Εργοτάξιο ώστε να υπάρχει χρόνος διενέργειας δοκιμασιών ελέγχου πριν από την έναρξη των εργασιών, εάν αυτό κριθεί σκόπιμο από την Αρμόδια Αρχή.

Τα προς χρήση υλικά πρέπει να είναι συσκευασμένα σε σφραγισμένα δοχεία και επ' αυτών να αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία:

1) το όνομα του παραγωγού,
2) η εμπορική ονομασία του προϊόντος,
3) το είδος και η ποσότητα που περιέχεται στη συσκευασία,
4) η ημερομηνία παραγωγής και η ημερομηνία λήξης του προϊόντος,

5) τα πρότυπα στα οποία ανταποκρίνεται το προϊόν ως προς τα χαρακτηριστικά που δηλώνει ο παραγωγός (πρότυπα εργαστηριακών δοκιμών κλπ) και

6) λοιπά στοιχεία που προβλέπει ο κατασκευαστής του υλικού και η κείμενη νομοθεσία, όπως το σήμα επικινδυνότητας του υλικού, (βάσει του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 1272/2008_CLP, για την ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση χημικών ουσιών και μειγμάτων), καθώς ο τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων κατά την επεξεργασία των υλικών και αποκομιδής των συσκευασιών μετά το πέρας των εργασιών.

Τα μεγέθη των συσκευασιών πρέπει να είναι ανάλογα των απαιτήσεων του έργου. Συσκευασίες μεγαλύτερες των 15 kg ανά δοχείο γενικώς δεν πρέπει να γίνονται αποδεκτές εκτός αν η έκταση του έργου και το πρόγραμμα κατασκευής του το αιτιολογούν. Παράλειψη των πιο πάνω αποτελεί λόγο άρνησης αποδοχής των υλικών στο έργο.

4.2 Κριτήρια επιλογής προϊόντων προστασίας - διακόσμησης

Τα προϊόντα προστασίας και χρωματισμού (διακόσμησης) ξύλινων επιφανειών χαρακτηρίζονται με βάση τις ακόλουθες ιδιότητες, οι οποίες πρέπει να επιλέγονται κατά περίπτωση, ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις συνθήκες της εφαρμογής τους (βλ. σχετικά και Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 927-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 927-2):

1) Σταθερότητα στις καιρικές συνθήκες και στις εποχιακές διακυμάνσεις θερμοκρασιών

2) Σταθερότητα στις UV ακτίνες του ηλίου

3) Υδροφοβισμός

4) Ανθεκτικότητα στη φθορά

5) Αντοχή στη θερμότητα

6) Μη έκλυση οσμών

7) Ανθεκτικότητα στις περιβαλλοντικές δράσεις

8) Ανθεκτικότητα στον χρόνο (αντοχή σε διάρκεια)

   Ανάλογα με την αντοχή τους στον χρόνο κατατάσσονται ως εξής:

   i. Μεγάλης αντοχής "Η", 15 χρόνια και πάνω: Εφαρμογή στα στοιχεία όψης του κτιρίου και ιδιαίτερα σε όσα δεν είναι προσπελάσιμα χωρίς κατασκευή σκαλωσιάς.

   ii. Μέσης αντοχής "Μ", 5 έως 10 χρόνια: Εφαρμογή σε εξωτερικά στοιχεία προσπελάσιμα χωρίς σκαλωσιά και σε στοιχεία στο εσωτερικό του κτιρίου.

   iii. Χαμηλής αντοχής "L", 2 έως 5 χρόνια: Προσιτές κατασκευές στο εσωτερικό του κτιρίου.

4.3 Ελάχιστο συνολικό πάχος ξηρού υμένα επίστρωσης

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, το πάχος ξηρού υμένα της εφαρμοζόμενης επίστρωσης, όπως αυτό προσδιορίζεται με βάση το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 2808, συνιστάται να έχει κατά περίπτωση εφαρμογής τις ακόλουθες τιμές:

1)	Στο εσωτερικό του κτιρίου τουλάχιστον	120 μm
2)	Στο εξωτερικό του κτιρίου σε καθαρό περιβάλλον	125 μm
3)	Στο εξωτερικό του κτιρίου, σε αστικό ή βιομηχανικό περιβάλλον	160 μm
4)	Σε παραθαλάσσιες ζώνες	200 μm
5)	Σε διαβρωτικό βιομηχανικό περιβάλλον	240 μm

Επισημαίνεται ότι τα ανωτέρω ελάχιστα πάχη επίστρωσης είναι τα συνήθως εφαρμοζόμενα. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να έχουν εφαρμογή τα ελάχιστα πάχη που καθορίζονται στα εγκεκριμένα σχέδια, την τεχνική περιγραφή του έργου και τις συστάσεις των παραγωγών των προϊόντων.

4.4 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών

Οι εργασίες επίστρωσης προστασίας και διακόσμησης των ξύλινων επιφανειών πρέπει να εκτελούνται από συνεργεία με βεβαιωμένη εμπειρία υπό την καθοδήγηση εργοδηγού που έχει εκτελέσει παρόμοια έργα.

Το συνεργείο κατά την εκτέλεση των εργασιών οφείλει:

α) Να συμμορφώνεται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτει και να χρησιμοποιεί μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

β) Να διαθέτει όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία δηλαδή: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό μεταφοράς υλικών, χάραξης, ανάμιξης, καθαρισμού και επίστρωσης, χειροκίνητα και μηχανοκίνητα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση.

γ) Να διατηρεί τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε καλή κατάσταση και να αποκαθιστά τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

δ) Να κατασκευάσει δείγματα εργασίας για έγκριση από την Αρμόδια Αρχή.

Αν δεν ορισθεί διαφορετικά από την Αρμόδια Αρχή πρέπει να κατασκευασθεί από ένα δείγμα για κάθε τύπο τελειώματος σε κομμάτι από ξύλο ίδιο (είδος και κατεργασία) με εκείνο των κατασκευών, επιφάνειας 120 x 300 mm, πάχους τουλάχιστον 12 mm.

Τα δείγματα πρέπει να παραμείνουν μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς για να συγκρίνονται με αυτά όλες οι σχετικές εργασίες.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών

Τα προσκομιζόμενα υλικά πρέπει να ελέγχονται με κάθε πρόσφορο τρόπο για να διαπιστωθεί εάν πληρούν τις απαιτήσεις της παρ. 4.1 και να επιβεβαιώνεται ότι είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί, και μόνον τότε μπορεί να γίνουν αποδεκτά και να επιτρέπεται η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

5.2 Αποθήκευση και μεταφορές των υλικών στο εργοτάξιο

Τα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται συσκευασμένα πάνω σε παλέτες σε κατάλληλο στεγνό αεριζόμενο χώρο, έτσι ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία αέρα ανάμεσά τους και να είναι προστατευμένα από την ηλιακή ακτινοβολία, την υπερβολική θερμότητα και το ψύχος, να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι πυρκαγιάς και να διευκολύνεται ο έλεγχος. Η ανάλωσή τους πρέπει να γίνεται ανάλογα με την ημερομηνία παραγωγής τους.

Υλικά χρωματισμών που έχουν αλλοιωθεί ή έχει περάσει ο χρόνος αποθήκευσής τους πρέπει να απομακρύνονται αμέσως από το έργο.

Οι μεταφορές και η διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο πρέπει να γίνονται με την ανάλογη προσοχή, ώστε οι συσκευασίες να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση, τα δοχεία να μπορούν να ξανασφραγίζονται και οι αναγραφές επί των συσκευασιών τους να είναι αναγνώσιμες.

5.3 Χρόνος έναρξης εργασιών

Οι εργασίες προστασίας ενδιάμεσων και τελικών επιστρώσεων ξύλινων επιφανειών πρέπει να αρχίζουν ευθύς ως επιβεβαιωθεί ότι στο κτίριο δεν πρόκειται να δημιουργηθεί σκόνη και να εισέλθει υγρασία, ότι μπορεί να εξασφαλιστούν οι συνθήκες θερμοκρασίας, φωτισμού και εξαερισμού, για την εφαρμογή και το στέγνωμα των επιστρώσεων και ότι όλα τα στάδια προετοιμασίας, επίστρωσης συντηρητικού, ενδιάμεσου και τελικού χρωματισμού-διακόσμησης μπορούν να εκτελεστούν σε συνεχή διαδοχή χωρίς διακοπή.

Επιβάλλεται η προετοιμασία και επίστρωση συντηρητικού στα ξύλινα στοιχεία που έχουν προσκομιστεί στο εργοτάξιο κατεργασμένα, το ταχύτερο δυνατό από την άφιξή τους, ώστε να προλαμβάνεται η απορρόφηση υγρασίας και η παραμένουσα ρύπανση από εργοταξιακούς ρύπους.

Προηγούμενα στάδια των εργασιών δεν επιτρέπεται να καλύπτονται με επιστρώσεις αν δεν έχουν ελεγχθεί και εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή.

5.4 Προφυλάξεις - Προστασία

Οι εργασίες που αναφέρονται στην παρούσα δεν πρέπει να εκτελούνται υπό τις ακόλουθες συνθήκες:

1) Παρουσία αερόφερτης σκόνης και λοιπών σωματιδίων.
2) Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατώτερη των 5° C ή ανώτερη 38° C.
3) Σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 80%.
4) Σε πολύ κρύες ή πολύ θερμές επιφάνειες.
5) Σε επιφάνειες που είναι άμεσα εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία.
6) Σε επιφάνειες που δεν είναι τελείως στεγνές ή είναι πιθανό να υγρανθούν (βροχή, υγρασία, συμπυκνώματα) μόλις επιστρωθούν.
7) Με ανεπαρκή φωτισμό και αερισμό των χώρων.

Στις περιοχές εφαρμογής των επιστρώσεων πρέπει να τοποθετούνται πινακίδες με την ένδειξη "προσοχή χρώματα" και αν είναι ανάγκη να αποκλείονται εντελώς με κατάλληλα εμπόδια επί μία εβδομάδα τουλάχιστον μετά την επίστρωση του τελικού στρώματος.

Στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας:

α) τα δοχεία των χρωμάτων και των διαλυτών πρέπει να κλείνονται καλά και να αποθηκεύονται μέχρι την επόμενη χρήση τους,

β) τα εργαλεία πρέπει να καθαρίζονται και να αποθηκεύονται μέχρι την επόμενη χρήση τους,

γ) κενά δοχεία, χαρτιά, πανιά, στουπιά, εμποτισμένα με διαλύτες και χρώμα, που χρησιμοποιήθηκαν για καθαρισμούς, πρέπει να συλλέγονται και να απορρίπτονται σε ασφαλή χώρο, ώστε να ελαχιστοποιούνται κίνδυνοι πυρκαγιάς και μόλυνσης του περιβάλλοντος.

Πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του προσωπικού και του έργου, εφ’ όσον γίνεται χρήση συντηρητικών, βερνικιών και χρωμάτων με τοξικούς, ιδιαίτερα εύφλεκτους και πτητικούς διαλύτες.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να επιβάλλει πρόσθετα μέτρα ασφάλειας σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις και να διακόψει τις εργασίες μέχρι τη λήψη τους χωρίς πρόσθετη αποζημίωση του Αναδόχου.

Οι τελειωμένες επιφάνειες πρέπει να προστατεύονται από "πιτσιλίσματα", χτυπήματα, κ.λπ. και να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση μέχρις ότου παραδοθεί το Έργο. Επιφάνειες που έχουν υποστεί και την παραμικρή φθορά ή παρουσιάζουν ατέλειες πρέπει να επιστρώνονται εκ νέου.

5.5 Προεργασίες

Πρέπει κατ' αρχήν να καθοριστούν όλες οι ξύλινες επιφάνειες στις οποίες προβλέπεται να εφαρμοσθούν επιστρώσεις και να επισημανθούν επί των Αρχιτεκτονικών σχεδίων εφαρμογής οι θέσεις του κάθε τύπου επίστρωσης και οι τυχόν θέσεις αλλαγής αποχρώσεων ή λοιπών χαρακτηριστικών.

Οι ξύλινες κατασκευές μετά τις προστατευτικές επιστρώσεις με συντηρητικό μπορεί να ενσωματωθούν στο έργο με όλα τα στηρίγματα, τις υποδοχές και τα βοηθητικά εξαρτήματα κ.λπ. στοιχεία που προβλέπονται, να ελεγχθούν και να δοκιμαστούν ότι έχουν καλώς και λειτουργούν σωστά, σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές και τότε μόνον πρέπει να γίνεται έναρξη των εργασιών εφαρμογής των λοιπών προβλεπόμενων επιστρώσεων. Διαφορετικά, οι εργασίες πρέπει να διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαραίτητος συντονισμός, από τον Ανάδοχο.

Όταν οι χρωματισμοί προβλέπονται στο εσωτερικό του κτιρίου πρέπει να εξασφαλιστεί ικανοποιητικός φωτισμός και αερισμός, η δε θερμοκρασία και υγρασία του χώρου πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποκλείεται η συμπύκνωση υδρατμών στις προς βαφή επιφάνειες καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών. Για πρακτικούς λόγους, συνιστάται να επιλέγονται δύο κλειστοί ανεξάρτητοι γειτονικοί χώροι στο υπό κατασκευή έργο, οι οποίοι να πληρούν τις πιο πάνω προϋποθέσεις.

Στον ένα χώρο να εκτελούνται οι προετοιμασίες, η προστασία, το βερνίκωμα και ο τελικός χρωματισμός όσων ξύλινων κατασκευών μπορούν εύκολα να αφαιρεθούν από τις τελικές θέσεις τους, χωρίς επίπτωση στην ποιότητα του έργου (π.χ. φύλλα κουφωμάτων, φύλλα ερμαρίων, διακοσμητικές επενδύσεις) και στον άλλο το στέγνωμα μετά από κάθε επίστρωση και η προσωρινή αποθήκευση μέχρι την επανατοποθέτησή τους.

Πρέπει επίσης να καθοριστεί ο τρόπος διάθεσης των μη χρησιμοποιουμένων (υπολειμμάτων) ή αχρήστων χρωμάτων. Η διάθεσή τους στους υδραυλικούς υποδοχείς και τα δίκτυα λυμάτων ή όμβριων του έργου απαγορεύεται.

Τα τυχόν απαιτούμενα ικριώματα πρέπει να πληρούν όλους τους κανονισμούς ασφαλείας (ικριώματα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1004-1). Τα ικριώματα πρέπει να είναι ανεξάρτητα και αυτοφερόμενα για να μην υφίστανται ζημίες οι διάφορες ήδη έτοιμες επιστρώσεις και οι λοιπές γειτονικές κατασκευές.

Όλες οι γειτνιάζουσες επιφάνειες (επιφάνειες διαφορετικών τελειωμάτων) πρέπει να προστατευτούν με κατάλληλα καλύμματα (αυτοκόλλητη χαρτοταινία, χαρτί-χαρτόνι, φύλλα πολυαιθυλενίου, λεπτά φύλλα μοριοσανίδας ή κόντρα πλακέ ή hard board), ώστε να εκλείψει κάθε κίνδυνος ρύπανσής τους.

Επίσης πρέπει να προστατευτούν όπως πιο πάνω, ή να αφαιρεθούν, πρόσθετες κατασκευές και εξοπλισμός (π.χ. φωτιστικά, στόμια, αρμοκάλυπτρα κ.λπ. στοιχεία) που είναι ενσωματωμένα στις ξύλινες κατασκευές και προβλέπεται να υποστούν διαφορετική επεξεργασία ή είναι ήδη τελειωμένα.

Τα αντικείμενα αυτά πρέπει να αποθηκευτούν κατάλληλα ώστε να μην υποστούν φθορές και να επανατοποθετηθούν μόλις οι επιστρώσεις σκληρύνουν (τουλάχιστον μία εβδομάδα μετά την τελική επίστρωση).

Για τις κατασκευές από φυσική ή τεχνητή ξυλεία που προσκομίζονται στο εργοτάξιο έτοιμες προς τοποθέτηση, έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα:

α) Όταν παραδίδονται με την τελική τους επίστρωση πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένες, μέχρι την ενσωμάτωσή τους στις προβλεπόμενες θέσεις.

β) Όταν παραδίδονται μόνον με επίστρωση συντηρητικού πρέπει να συνοδεύονται από σφραγισμένο δοχείο με το ίδιο συντηρητικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο εργοστάσιο για την επισκευή ζημιών της επίστρωσης κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση και από οδηγίες του κατασκευαστή τους για το υλικό τελικής επίστρωσης, ώστε να ικανοποιείται ο προαναφερθείς όρος της συμβατότητας των επιστρώσεων.

5.6 Επιστρώσεις κατασκευών από φυσική ή συνθετική ξυλεία

5.6.1 Γενικά

Τα ξύλα και οι ξύλινες κατασκευές πρέπει να προσκομίζονται στο εργοτάξιο ή να διαμορφώνονται επί τόπου με τα ακόλουθα τελειώματα πριν από την έναρξη των διαδικασιών προστασίας και διακόσμησής τους:

α) Τα προοριζόμενα για διαφανείς επιστρώσεις (βερνίκωμα) στοιχεία πρέπει να έχουν πλήρως σφραγισμένους τους αρμούς, επεξεργασμένους όλους τους ρόζους και πλήρως λειοτριμμένες επιφάνειες, χωρίς κανένα επιφανειακό ελάττωμα. Αφού τελειώσει η επί τόπου επεξεργασία τους αν δεν προσκομίζονται έτοιμα από το εργοστάσιο) πρέπει να προστατεύονται με οικοδομικό χαρτί.

β) Τα προοριζόμενα για αδιαφανείς επιστρώσεις (χρωματισμό) στοιχεία πρέπει να έχουν πλήρως σφραγισμένους τους αρμούς, επεξεργασμένους όλους τους ρόζους και λειασμένες επιφάνειες με

ελάχιστα επιφανειακά ελαττώματα (π.χ. τρύπες από καρφιά ή βίδες), τα οποία να μπορούν όμως να αποκατασταθούν χωρίς την επέμβαση ξυλουργού.

γ) Πριν από την τελική επίστρωση πρέπει να επιβεβαιώνεται ότι τα προκατασκευασμένα ξύλινα στοιχεία έχουν γίνει αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή και έχουν ενσωματωθεί οριστικά στο έργο.

Στη συνέχεια πρέπει να γίνεται προσεκτικός έλεγχος της επίστρωσης με συντηρητικό και όπου αυτή έχει υποστεί ζημιές είτε κατά τις μεταφορές, είτε από τις εργασίες ενσωμάτωσης, να επισκευάζεται.

Κατά την επισκευή τα βλαβέντα σημεία πρέπει να τρίβονται, να σκουπίζονται και να επιστρώνονται με συντηρητικό που έχει προσκομίσει σφραγισμένο ο κατασκευαστής τους.

Αφού στεγνώσουν τελείως όλα τα σημεία επισκευών και τα ελέγξει ο Επιβλέπων Μηχανικός, μπορεί να εφαρμόζεται το βερνίκωμα ή ο χρωματισμός με το προβλεπόμενο στη Μελέτη υλικό.

Πριν από την επίστρωση συντηρητικού πρέπει να ελέγχεται η περιεχόμενη στα φυσικά ξύλα υγρασία, η οποία συνιστάται να κυμαίνεται στα ακόλουθα επίπεδα:

- 12% -15% για κατασκευές στο εξωτερικό του κτιρίου,
- 10% -12% για κατασκευές στο εσωτερικό του κτιρίου.

Ο προσδιορισμός αυτός μπορεί να γίνει εμπειρικά ή εργαστηριακά (στην περίπτωση σημαντικών έργων).

Οι κατασκευές πρέπει να εγκλιματίζονται, ώστε η υγρασία τους να βρίσκεται κατά το δυνατόν εντός των ανωτέρω ορίων.

Στη συνέχεια, οι επιφάνειες πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς:

α) Από ετερογενείς ρύπους (όπως υπερχειλίσεις από κόλλες, υλικά κατεργασίας, ρινίσματα, υπολείμματα κονιαμάτων, υπολείμματα χρωμάτων κ.λπ.), με:

i. σπάτουλα και ξύστρα.

ii. τρίψιμο με ψιλό γυαλόχαρτο κατά τη φορά των ινών του ξύλου.

iii. ξεσκόνισμα και σκούπισμα.

β) Από εγγενείς ρύπους (όπως ρετσίνι, ελαιώδη εκκρίματα, στίγματα, μαυρίσματα κ.λπ.) με:

i. αφαίρεση των θυλάκων του ρετσινιού με σπάτουλα και πολλαπλό τρίψιμο με ύφασμα εμποτισμένο με νέφτι ή ελαφρό πετρέλαιο (white spirit),

ii. καθαρισμό και αποχρωματισμό των στιγμάτων και των ελαιωδών εκκριμάτων με κατάλληλα νιτρώδη υλικά καθαρισμού,

iii. ελαφρό τρίψιμο κατά την φορά των ινών του ξύλου με ψιλό γυαλόχαρτο,

iv. ξεσκόνισμα και σκούπισμα από τα κατάλοιπα επεξεργασίας και καθαρισμού.

Τυχόν παλαιές επιστρώσεις χρωμάτων αφού μαλακώσουν με χημικά διαλύματα οξέων ή βάσεων (π.χ. καυστική ποτάσα), τυποποιημένα διαβρωτικά (paint removers), διαλυτικά, ή κάψιμο με καμινέτο πρέπει να τρίβονται κατά τη φορά των ινών του ξύλου σε όλη τους την έκταση ελαφρά, με ψιλό γυαλόχαρτο, ώστε να εξομαλύνεται και να εκτραχύνεται, χωρίς όμως να απομειώνεται σημαντικά το πάχος της, με ιδιαίτερη προσοχή στις προεξοχές και τις γωνίες που είναι ιδιαίτερα ευπαθείς.

Στα δύσκολα σημεία (εξοχές, εσοχές, γωνίες, οπές), μπορεί να προστίθεται τοπικά επί πλέον επίστρωση ώστε να εξασφαλίζεται το ελάχιστο πάχος επίστρωσης χωρίς όμως αυτή να διακρίνεται και να διαφέρει από την κανονική στρώση.

Αφού αφαιρεθούν όλα τα χρώματα, τα ξύλινα στοιχεία πρέπει να ξεπλένονται από τα χημικά με νερό και ελαφρό απορρυπαντικό και να αφήνονται για στέγνωμα και εγκλιματισμό.

Οι εργασίες καθαρισμού πρέπει να εκτελούνται με την απαιτούμενη προσοχή ώστε να μην προκληθούν ζημιές στις ακμές, τις γωνίες, τις συνδέσεις κ.λπ. που μπορεί να αλλοιώσουν τη μορφή των ξύλινων κατασκευών.

Επίσης πρέπει να ελέγχεται εάν όλα τα μεταλλικά στηρίγματα, οι μεταλλικοί σύνδεσμοι, οι βίδες, τα καρφιά κλπ. είναι σωστά τοποθετημένα, έχουν την απαιτούμενη αντισκωριακή προστασία και τελείωμα, άλλως πρέπει να επικαλύπτονται τοπικά με αντισκωριακό συνθετικών ρητινών.

Οι ξηροί χαλαροί ρόζοι πρέπει να έχουν ήδη αντικατασταθεί ή αποκατασταθεί κατά τη φάση των ξυλουργικών εργασιών.

Οι ξηροί και οι νωποί σταθεροί ρόζοι πρέπει να καθαρίζονται από το ρετσίνι με τρίψιμο, με νέφτι ή white spirit, ή κάψιμο με καμινέτο και να καθαρίζονται με το σκαρπέλο ώστε να σχηματίζουν ελαφρά εσοχή σε σχέση με τη γειτονική επιφάνεια.

Μετά την επίστρωση του συντηρητικού οι ξηροί σταθεροί ρόζοι πρέπει να καλύπτονται με κατάλληλα πληρωτικά υλικά, σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες του παραγωγού των επικείμενων επιστρώσεων.

Οι νωποί ρόζοι πρέπει να απομονώνονται με το υλικό που συνιστά ο παραγωγός των επιστρώσεων ή με γομαλάκα (σε διάλυση 1:4 με οινόπνευμα), ή με χρώμα βάσης αλουμινίου.

5.6.2 Προετοιμασία και χρήση υλικών επίστρωσης (συντηρητικών, βερνικιών, χρωμάτων)

Όλα τα υλικά επίστρωσης, προτού χρησιμοποιηθούν, πρέπει να ελέγχονται εντός της συσκευασίας τους προκειμένου να διαπιστωθεί ότι είναι σε καλή κατάσταση και δεν έχουν αλλοιωθεί. Επίσης πρέπει να ελέγχεται εάν έχει παρέλθει το χρονικό όριο αποθήκευσής τους, που συνιστά ο παραγωγός τους.

Τα υλικά πρέπει να αναδεύονται, να αναμιγνύονται και να αραιώνονται με τους συνιστώμενους διαλύτες, στις ορθές αναλογίες, με προσοχή, με καθαρά εργαλεία μέσα σε καθαρά δοχεία ώστε να αποκτήσουν την απαιτούμενη εργασιμότητα, ομοιογένεια, πυκνότητα και συνοχή και να χρησιμοποιούνται μέσα στο χρόνο που συνιστά ο παραγωγός τους. Η μη συμμόρφωση με τα ως άνω συνιστά λόγο απόρριψης του υλικού και απαγόρευσης χρησιμοποίησής τους.

Τα υλικά δύο συστατικών πρέπει να αναμιγνύονται σε ποσότητες που τα συνεργεία εφαρμογής πρόκειται να χρησιμοποιήσουν άμεσα και να αναλώσουν εντός του προδιαγραφόμενου, από τον παραγωγό, χρόνου εργασιμότητας.

Απαγορεύεται η ανάμιξη ανομοιογενών υλικών και ακατάλληλων διαλυτών, καθώς και κατάλοιπων χρωμάτων για τη δημιουργία νέων.

5.7 Εφαρμογή επιστρώσεων με συντηρητικά ξύλου ή υλικά προστασίας ασφαλτικής βάσης

Τα συντηρητικά πρέπει να επιστρώνονται με βούρτσα ή πινέλο, άφθονα και με πολλαπλές σταυρωτές κινήσεις έτσι ώστε το ξύλο να "μουσκεύει" μέχρις άρνησης (να μην απορροφά άλλο συντηρητικό) αρχίζοντας από τις ακμές, τις εσοχές και τις συνδέσεις. Όπου το ξύλο φαίνεται ότι απορροφά το συντηρητικό, η επίστρωση πρέπει να συνεχίζεται μέχρι το ξύλο να κορεστεί και να πάψει να απορροφά περισσότερο υλικό.

Τα ασφαλτικής βάσης υλικά προστασίας πρέπει να επιστρώνονται με βούρτσα από φυτικές ίνες σε τρεις επιστρώσεις και κατά τα λοιπά όπως και τα συντηρητικά.

Στην περίπτωση των κουφωμάτων πρέπει να αφαιρούνται τα πηχάκια συγκράτησης των υαλοπινάκων, ώστε να επιστρώνονται οι εγκοπές υποδοχής των υαλοπινάκων και τα πηχάκια σε όλο το ανάπτυγμά τους.

Το συντηρητικό πρέπει να αφήνεται να στεγνώσει τελείως μετά την επίστρωση.

5.8 Εφαρμογή άλλων υλικών επίστρωσης, διαφανών ή αδιαφανών

Το συνεργείο βαφής μπορεί να επιλέξει κατά την κρίση του τη μέθοδο εφαρμογής (ρολό, πινέλο, πιστόλι κλπ.) σύμφωνα με τις συστάσεις του παραγωγού του συστήματος επίστρωσης, ώστε να προκύπτει ομοιογενής, ομοιόχρωμη και χωρίς νερά επιφάνεια με το επιθυμητό τελείωμα και το ξηρό πάχος υμένα, που κατά περίπτωση απαιτείται.

Κάθε στρώση πρέπει να εφαρμόζεται σε προετοιμασμένη σταθερή, ξηρή, καθαρή, λεία και απαλλαγμένη από οποιοδήποτε ελάττωμα επιφάνεια, αρχίζοντας από τις ακμές, τις εσοχές, τις στενές πλευρές και πάντοτε από πάνω προς τα κάτω.

Κάθε επόμενη στρώση πρέπει να είναι μικρότερης ή ίσης αντοχής και πάχους από την προηγούμενη στρώση και να εφαρμόζεται αφού αυτή έχει στεγνώσει τελείως, έχει υποστεί την απαραίτητη κατάλληλη προεργασία και έχουν αρθεί τυχόν ατέλειες και αστοχίες της.

Δεν επιτρέπεται στρώση χρώματος ισχυρότερου (κατά κανόνα επιστρώσεις με βάση διαλύτη) πάνω σε στρώση χρώματος ασθενέστερου (κατά κανόνα επιστρώσεις υδατοδιαλυτές).

Όπου προκύπτει ανάγκη εξομάλυνσης μικρής έκτασης ατελειών των ξύλινων επιφανειών (π.χ. τρύπες καρφιών), πρέπει να εκτελείται μετά την ολοκλήρωση της επίστρωσης των ξύλων με συντηρητικό με χρήση υλικού που συνιστά ο παραγωγός του συστήματος των επιστρώσεων.

Τα υλικά αυτά πρέπει να προσφύονται στην επιστρωμένη με συντηρητικό επιφάνεια του ξύλου, να σκληρύνονται και να τρίβονται όπως και οι άλλες επιστρώσεις και να εξασφαλίζουν την πρόσφυση των επόμενων στρώσεων.

Ειδικά στις διαφανείς επιστρώσεις, τα υλικά αυτά πρέπει να έχουν χρώμα και υφή παρόμοια εκείνης του φυσικού ξύλου.

Η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται προσεκτικά με τη σπάτουλα, ώστε να εναποτίθεται μόνον το απαιτούμενο υλικό και ποτέ περισσότερο.

Το γέμισμα κοιλοτήτων πρέπει να εκτελείται με διαδοχικά σταυρωτά περάσματα, αφού στεγνώσει το προηγούμενο ώστε να εξουδετερώνεται η συστολή από το στέγνωμα του υλικού.

Το σπατουλάρισμα (μόνο στις αδιαφανείς επιστρώσεις) πρέπει να εκτελείται με διαδοχικά σταυρωτά περάσματα φορτωμένης με υλικό σπάτουλας πάνω στις επιφάνειες που πρόκειται να χρωματισθούν (αδιαφανείς επιστρώσεις), ώστε να γεμίσει μόνον τους πόρους του ξύλου και να αποδώσει πλήρη ενιαία επιφάνεια. Πρέπει να έχει το ελάχιστο δυνατό πάχος ιδιαίτερα στις επιφάνειες που είναι εκτεθειμένες σε υγρασία (π.χ. εξωτερικό του κτιρίου και οι εξωτερικές επιφάνειες εξωτερικών κουφωμάτων).

5.9 Πιθανά ελαττώματα - αποκατάσταση

Οι επιφάνειες των επιστρώσεων είναι πιθανό να εμφανίσουν ένα ή περισσότερα από τα προβλήματα που αναφέρονται στον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Ελαττώματα χρωματισμών και πιθανή αιτιολογία:

α/α	Είδος ελαττώματος	Πιθανή αιτιολογία
(1)	**Ξεχειλίσματα, τρεξίματα**	- κακή ρύθμιση της ρευστότητας του υλικού επίστρωσης - κακή ρύθμιση της ποσότητας του υλικού επίστρωσης στο μέσο επίστρωσης (πινέλο, ρολό, πιστόλι) - ατελής κατεργασία της επίστρωσης ιδίως γύρω από τις γωνίες, τις εξοχές και τις εσοχές
(2)	**Μπιμπίκια**	- ακάθαρτα εργαλεία και λοιπός εξοπλισμός επίστρωσης - αερόφερτη σκόνη και σωματίδια στο χώρο των εργασιών - υλικά επίστρωσης που έχουν λερωθεί, ακάθαρτα δοχεία
(3)	**Σχισίματα - σκασίματα**	- λεπτότερη επίστρωση πάνω σε παχύτερη - επόμενη επίστρωση προτού στεγνώσει η προηγούμενη - αδυναμία της επίστρωσης να παρακολουθήσει τη διαστολή του υποστρώματος - έντονη καιρική μεταβολή κατά τη διάρκεια της επίστρωσης.
(4)	**Ξεφλουδίσματα**	- ελλιπής πρόσφυση της επίστρωσης λόγω κακής προετοιμασίας - επόμενη στρώση προτού στεγνώσει η προηγούμενη - ελλιπής προετοιμασία ή μεταβολή του υποστρώματος από απορρόφηση υγρασίας
(5)	**Συρρικνώσεις και φαινόμενα ερπυσμού**	- ελλιπής καθαρισμός του υποστρώματος - επίστρωση ισχυρότερου υλικού πάνω σε ασθενέστερο - πολύ παχύ στρώμα επίστρωσης.
(6)	**Φυσαλίδες**	- επίστρωση πάνω σε υγρή από συμπυκνώματα επιφάνεια - βεβιασμένο στέγνωμα της επίστρωσης με θέρμανση.
(7)	**Σημάδια από το μέσο επίστρωσης**	- ακατάλληλα ή κακής ποιότητας μέσα επίστρωσης (πινέλα, ρολλά, μπεκ ψεκασμού - ατελής κατεργασία της επίστρωσης - υπερβολικά αραιωμένο υλικό επίστρωσης ή πολύ πτητικός διαλύτης - ακατάλληλες συνθήκες εργασιών
(9)	**Κιτρίνισμα - ξεθώριασμα**	- προσβολή του συνδετικού μέσου (έλαια, συνθετικές ρητίνες) από το οξυγόνο του αέρα και το φως, - προσβολή των πιγμέντων από το οξυγόνο του αέρα και το φως
(10)	**Έλλειψη στιλπνότητας - θάμπωμα**	- λανθασμένη ή υπερβολική χρήση διαλύτη - συνθήκες στεγνώματος της τελευταίας στρώσης

Τα ανωτέρω ελαττώματα δεν γίνονται αποδεκτά και η αποκατάστασή τους πρέπει να γίνεται πριν από την εφαρμογή της επόμενης στρώσης

Ανάλογα με την έκταση και το είδος των ελαττωμάτων, πρέπει να εκτελείται συνολικό ή τοπικό καθάρισμα της επιφάνειας από το ελαττωματικό στρώμα με τρίψιμο με κατάλληλα διαβαθμισμένα αποξεστικά μέσα (γυαλόχαρτα, σμυριδόχαρτα, ντουκόχαρτα κ.λπ.), αποκατάσταση του υποστρώματος με αστάρι συμβατό με το υλικό επίστρωσης και επανάληψη των χρωματισμών, λαμβάνοντας υπ’ όψη τις αιτίες των ελαττωμάτων ώστε αυτά να μην επαναληφθούν. Σχετικά έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 4628-1.

Οι τελικοί χρωματισμοί πρέπει να είναι ομοιογενείς και συγκρινόμενοι με το δείγμα, να έχουν την ίδια απόχρωση και ενιαίο τελείωμα, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 3668, χωρίς κανένα από τα πιο πάνω ελαττώματα, αλλιώς δεν πρέπει να γίνονται δεκτοί, και είναι απαραίτητο να επισκευάζονται από τον Ανάδοχο χωρίς επιβάρυνση της Αρμόδιας Αρχής

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η Επίβλεψη πρέπει να ελέγχει τις εκτελούμενες εργασίες κατά την πορεία εξέλιξής τους προκειμένου να διαπιστώσει εγκαίρως εάν πληρούνται οι όροι της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Ειδικότερα πρέπει να ελέγχονται:

α) οι συνθήκες εκτέλεσης των εργασιών και τα μέτρα εξασφάλισής τους,

β) ο καθαρισμός και η προετοιμασία των επιφανειών πριν από την εφαρμογή κάθε σταδίου επίστρωσης,

γ) το πάχος κάθε επίστρωσης με μη καταστροφικές μεθόδους (εάν απαιτείται),

δ) η απόδοση της ενιαίας απόχρωσης και του προβλεπόμενου τελειώματος σε σχέση με το δείγμα και η απουσία ελαττωμάτων.

Ο Ανάδοχος οφείλει να παρέχει όλες τις απαιτούμενες διευκολύνσεις και πληροφορίες σε εκπροσώπους του παραγωγού ή του προμηθευτή των υλικών επίστρωσης εφ’ όσον το επιθυμεί ή κληθούν από την Αρμόδια Αρχή να παρακολουθήσουν και να ελέγξουν την εφαρμογή των προϊόντων τους.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι χρωματισμοί ξύλινων επιφανειών επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα εμφανούς επιφανείας, με βάση τα χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται, σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Το τυχόν εφαρμοζόμενο υπόστρωμα (αστάρι), επιμετράται ιδιαιτέρως.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του Έργου, τις πλάγιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Γενικώς συνιστάται να χρησιμοποιούνται μέσα προστασίας από τοξικές αναθυμιάσεις όταν απαιτείται, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των υλικών καθαρισμού και επίστρωσης, καθώς και ειδικά καθαριστικά κατάλληλα για την απομάκρυνση των υλικών επίστρωσης από το δέρμα.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Μετά το πέρας των εργασιών, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη, ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, πρέπει να αποσύρεται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής, να απομακρύνονται τα υλικά που περίσσεψαν, να καθαρίζονται οι χώροι και να παραδίδονται σε κατάσταση που να επιτρέπει άμεσα τις επόμενες εργασίες.

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς αποκομιδή, εφαρμόζοντας τους περιβαλλοντολογικούς όρους του έργου σε ό,τι αφορά την ορθή ανακύκλωση των προϊόντων αποκομιδής.

Επισημαίνεται η απαίτηση εξασφάλισης τρόπου διάθεσης των καταλοίπων χρωμάτων και άλλων αχρήστων μακριά από το εργοτάξιο. Η διάθεσή τους στους υδραυλικούς υποδοχείς και τα δίκτυα λυμάτων ή ομβρίων του έργου δεν επιτρέπεται.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Επισκευή - ανακαίνιση παλαιών επιστρώσεων προστασίας και διακόσμησης ξύλινων επιφανειών

Β.1 Έκταση επισκευών - Κατάταξη - Κριτήρια

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει από κοινού η Αρμόδια Αρχή και ο Ανάδοχος να καθορίσουν και να συμφωνήσουν την έκταση των εργασιών επισκευής και ανακαίνισης παλαιών επιστρώσεων προστασίας και διακόσμησης ξύλινων επιφανειών.

Συνιστάται να ακολουθείται η εξής κατάταξη:

α) Κατηγορία Α.

Πλήρης αφαίρεση παλαιών επιστρώσεων μέχρις εμφάνισης καθαρής ξύλινης επιφάνειας και κατασκευή νέων.

β) Κατηγορία Β.

Τοπική αφαίρεση παλαιών επιστρώσεων μέχρις εμφάνισης καθαρής ξύλινης επιφάνειας, τοπική αποκατάσταση των επιστρώσεων και ολικός τελικός χρωματισμός και διακόσμηση.

γ) Κατηγορία Γ.

Απλός ολικός τελικός χρωματισμός και διακόσμηση.

Κριτήρια κατάταξης:

Η κατάταξη μπορεί να γίνεται με βάση τα ελαττώματα που έχουν εμφανισθεί στις επιστρώσεις κατά την διάρκεια της ζωής τους, ως εξής:

Κατηγορία Α: Έχει παρέλθει ο χρόνος αντοχής και έχουν εμφανισθεί ελαττώματα στο 40% της επιφάνειας των ξύλινων κατασκευών.

Ειδικά οι επιστρώσεις που δημιουργούν σκληρή υαλώδη μεμβράνη και έχουν παρουσιάσει τα ελαττώματα 3 και 4 του Πίνακα 1 πρέπει να αφαιρούνται εντελώς.

Κατηγορία Β: Δεν έχει συμπληρωθεί ο χρόνος αντοχής και έχουν εμφανισθεί τα ελαττώματα έως το 40% της επιφάνειας των ξύλινων κατασκευών.

Κατηγορία Γ: Έχει συμπληρωθεί ο χρόνος αντοχής και δεν έχουν εμφανισθεί ελαττώματα.

Β.2 Κριτήρια επιλογής επισκευής - ανακαίνισης

Εφ’ όσον τα ελαττώματα οφείλονται στη χρήση και λοιπές ανθρωπογενείς δραστηριότητες: αρκεί η επισκευή - ανακαίνιση να εκτελείται με το ίδιο σύστημα επίστρωσης βάσης, ενδιάμεσης και τελικής επίστρωσης,

Εάν όμως οφείλεται σε αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών ή ανεπάρκεια του συστήματος προστασίας-χρωματισμού: πρέπει να επιλέγεται ανθεκτικότερο σύστημα στρώσεων.

Β.3 Εκτέλεση επισκευής - ανακαίνισης

Η επισκευή -ανακαίνιση των επιστρώσεων ενδιάμεσων και τελικών ξύλινων επιφανειών πρέπει να εκτελείται κατά κατηγορία επεμβάσεων ως εξής:

Κατηγορία Α: Εκτέλεση εργασιών σύμφωνα με τα κεφάλαια 4 και 5 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Κατηγορία Β: Εκτέλεση εργασιών σύμφωνα με τα κεφάλαια 4 και 5 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην αναγνώριση των παλαιών επιστρώσεων, ώστε οι νεώτερες να εκπληρώνουν τους όρους αντοχής, πάχους επίστρωσης και διαλύτη.

Η δοκιμή εκ των προτέρων σε τμήμα της ανακαινιζόμενης επιφάνειας είναι ο καλύτερος τρόπος εάν δεν υπάρχει αρχείο του έργου.

Στην περίπτωση αλλαγής απόχρωσης (συνήθως προς ανοικτότερη) είναι πιθανό να απαιτηθούν περισσότερες από μία επιστρώσεις.

Κατηγορία Γ: Σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Στην περίπτωση αλλαγής απόχρωσης (συνήθως προς ανοικτότερη) είναι πιθανό να απαιτηθούν περισσότερες από μία στρώσεις.

Πριν από τη νέα επίστρωση πρέπει να γίνεται αναγνώριση των παλαιών επιστρώσεων όπως πιο πάνω αναφέρεται για την κατηγορία Β.

Βιβλιογραφία

[1] DIN 68800-2, *Wood preservation in building construction - Preventive structural measures*

[2] RAL Design System Code series for professional color design -- Κωδικοποίηση χρωμάτων του Γερμανικού Ινστιτούτου Διασφάλισης και Πιστοποίησης (Διεθνούς εφαρμογής) (DIGK: Deutsches Institut fur Gutesicherung und Kennzeinchung)

[3] Code of Practice: Industrial Wood Preservation, The Wood Protection Association (WPA), 2021 UK

[4] ΕΛΟΤ EN 1062-1, *Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete - Part 1: Classification -- Χρώματα και βερνίκια - Υλικά και συστήματα επιχρίσεως για εξωτερική τοιχοποιία και σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ταξινόμηση*

[5] ΕΛΟΤ EN ISO 2810, *Paints and varnishes - Natural weathering of coatings - Exposure and assessment -- Χρώματα και βερνίκια - Φυσική γήρανση της βαφής - Έκθεση σε καιρικές συνθήκες και αξιολόγηση*

[6] ΕΛΟΤ EN ISO 4618, *Paints and varnishes - Terms and definitions -- Χρώματα και βερνίκια - Όροι και ορισμοί εννοιών*

[7] Οδηγία 2004/42/ΕΚ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Απριλίου 2004, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε χρώματα διακόσμησης και βερνίκια και σε προϊόντα φανοποιΐας αυτοκινήτων και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/13/ΕΚ*

[8] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[9] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11).*

[10] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[11] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[12] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[13] Π.Δ. 396/9,4 *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[14] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[15] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1272/2008 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2008 , για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των μειγμάτων, την τροποποίηση και την κατάργηση των οδηγιών 67/548/ΕΟΚ και 1999/45/ΕΚ και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006.*

[16] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Δεκεμβρίου 2006 για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) και για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων καθώς και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/45/ΕΚ και για κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 793/93 του Συμβουλίου και του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1488/94 της Επιτροπής καθώς και της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ του Συμβουλίου και των οδηγιών της Επιτροπής 91/155/ΕΟΚ, 93/67/ΕΟΚ, 93/105/ΕΚ και 2000/21/ΕΚ.*

[17] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-03-17 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Συστήματα σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες

Piping systems under pressure with copper tubes

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών .

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ .

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.3 Γενικές απαιτήσεις για την εγκατάσταση

4.4 Απαιτήσεις για τα χιτώνια διέλευσης των σωληνώσεων από οικοδομικά στοιχεία

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών

5.2 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

5.3 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

5.4 Απόσταση στηριγμάτων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας σωλήνωσης - Θέση σε λειτουργία του δικτύου

6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Συστήματα σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη διαμόρφωση δικτύων σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες, σκληρούς, ημίσκληρους και μαλακούς, γυμνούς ή μονωμένους.

Οι χαλκοσωλήνες έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με υψηλές απαιτήσεις πιέσεων και αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας και των θερμοκρασιών λειτουργίας.

Συνήθεις εφαρμογές:

- Δίκτυα ύδρευσης.
- Δίκτυα αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κλιματισμού.
- Δίκτυα θέρμανσης – κλιματισμού.
- Δίκτυα ελαίου (υδραυλικά) πίεσης έως 10 bar.
- Μόνιμα πυροσβεστικά υδροδοτικά δίκτυα.
- Δίκτυα ιατρικών αερίων.

Οι χαλκοσωλήνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης εκτός εάν αυτό απαγορεύεται για ειδικούς λόγους (π.χ. νερά χαλκοδιαλύοντα).

Τα δίκτυα φυσικού αερίου και υγραερίου δεν εμπίπτουν στο αντικείμενο της παρούσας και κατασκευάζονται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς (βλ. και Βιβλιογραφία [7], [8]).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1057	*Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Στρογγυλοί χαλκοσωλήνες άνευ ραφής για νερό και αέριο σε εγκαταστάσεις υγιεινής και θερμάνσεως*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1254-1	*Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 1: Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 1: Εξαρτήματα για σύνδεση χαλκοσωλήνων με τριχοειδή μαλακή και σκληρή συγκόλληση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1254-2	*Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 2: Fittings with compression ends for use with copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 2: Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιγξης για σύνδεση με χαλκοσωλήνες*

ΕΛΟΤ EN 1254-4	*Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 4: Fittings combining other end connections with capillary or compression ends -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 4: Εξαρτήματα που συνδυάζουν συνδέσεις άκρων σωλήνων με τριχοειδή συγκόλληση ή με μηχανική σύσφιγξη*
ΕΛΟΤ EN 1254-5	*Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 5: Fittings with short ends for capillary brazing to copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 5: Εξαρτήματα με κοντά άκρα για σύνδεση με χαλκοσωλήνες με σκληρή τριχοειδή συγκόλληση*
ΕΛΟΤ EN 1254-6	*Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 6: Fittings with push-fit ends -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 6: Συνδέσεις με ωθούμενα προσαρμοζόμενα άκρα*
ΕΛΟΤ EN ISO 9453	*Soft solder alloys - Chemical compositions and forms (ISO 9453:2020) -- Κράματα μαλακής κόλλησης - Χημικές συνθέσεις και μορφές*
ΕΛΟΤ EN 12735-1	*Copper and copper alloys - Seamless, round tubes for air conditioning and refrigeration - Part 1: Tubes for piping systems -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Σωλήνες χαλκού άνευ ραφής κυκλικής διατομής για κλιματισμό και ψύξη - Μέρος 1: Σωλήνες για δίκτυα σωληνώσεων*
ΕΛΟΤ EN 13348	*Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for medical gases or vacuum -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Κυκλικοί χαλκοσωλήνες άνευ ραφής για ιατρικά αέρια ή για κενό*
ΕΛΟΤ EN 13349	*Copper and copper alloys - Pre-insulated copper tubes with solid covering -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εργοστασιακά μονωμένοι χαλκοσωλήνες με συμπαγή επένδυση*
ΕΛΟΤ EN ISO 17672	*Brazing - Filler metals -- Σκληρή κόλληση - Προστιθέμενα μέταλλα*
ΕΛΟΤ EN ISO 18496	*Brazing - Fluxes for brazing - Classification and technical delivery conditions -- Σκληρές κολλήσεις - Συλλιπάσματα για σκληρές κολλήσεις - Συνθήκες ταξινόμησης και τεχνικής διανομής*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Στις σωληνώσεις χαλκοσωλήνων μπορεί να ενσωματώνονται :

i. Χαλκοσωλήνες άνευ ραφής, κατά το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1057 γυμνοί
ii. Χαλκοσωλήνες για κλιματισμό και ψύξη, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12735-1 (μη εναρμονισμένο)
iii. Χαλκοσωλήνες επενδεδυμένοι, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13349 (μη εναρμονισμένο)
iv. Χαλκοσωλήνες για ιατρικά αέρια ή κενό, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13348 (μη εναρμονισμένο)

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.2.1 Απαιτήσεις για τους γυμνούς χαλκοσωλήνες

Οι γυμνοί (χωρίς εξωτερική μόνωση) χαλκοσωλήνες ικανοποιούν το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1057 και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE, και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Οι επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών των χαλκοσωλήνων, που περιλαμβάνονται στην ετικέτα σήμανσης CE και στη δήλωση επιδόσεων, πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της Μελέτης.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των χαλκοσωλήνων σύμφωνα με το Παράρτημα ΖΑ του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1057, είναι τα εξής:

(1) Η αντίδραση στη φωτιά (κλάση Α.1)

(2) Η αντοχή σε θραύση (εξαρτάται από το πάχος του τοιχώματος και τα χαρακτηριστικά του μετάλλου)

(3) Η εσωτερική πίεση (εξαρτάται από το πάχος του τοιχώματος και τα χαρακτηριστικά του μετάλλου)

(4) Οι ανοχές διαστάσεων

(5) Η αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες (τιμή κατωφλίου ≤120 ºC, για δίκτυα θερμού ύδατος)

(6) Η συγκολλησιμότητα (για δίκτυα αερίων)

(7) Η στεγανότητα σε αέρια και υγρά

(8) Η ανθεκτικότητα σε θραύση, εσωτερική πίεση και στεγανότητα (διατήρηση των χαρακτηριστικών).

Οι χαλκοσωλήνες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από χαλκό αποξειδωμένο με φώσφορο (Cu + Ag 99,9% και P=0,015% σύμφωνα με την παρ. 7.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1057 (κράματα Cu-DHP ή CW024A).

Οι χαλκοσωλήνες κράματος Cu-DHP είναι ευχερώς συγκολλήσιμοι.

Οι χαλκοσωλήνες παραδίδονται σε ευθέα τμήματα ή κουλούρες από το εργοστάσιο παραγωγής, σύμφωνα με τον Πίνακα 1 ανάλογα με τη διάμετρό τους και τις μεταλλουργικές ιδιότητές τους (μεταλλουργική κατηγορία)

Πίνακας 1 - Τρόποι παράδοσης χαλκοσωλήνων
(πηγή: Πίνακας 10 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1057)

Τρόπος παράδοσης	**Εξωτ. διάμετρος (mm)**		**Μήκος (m)**	**Μεταλλουργική κατηγορία**
	από	*έως*		
Κουλούρες	6	28	25,50	R220 (μαλακός)
Ευθέα τμήματα	6	267	3 και 5	R 250 (ημίσκληρος)
				R 290 (σκληρός)

Οι μεταλλουργικές κατηγορίες των χαλκοσωλήνων προσδιορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1057 σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 2:

Πίνακας 2 - Μηχανικές ιδιότητες των χαλκοσωλήνων
(πηγή: Πίνακας 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1057)

Μεταλλουργική Κατηγορία		**Εξωτερική Ονομαστική Διάμετρος (σε mm)**		**Τάση εφελκυσμού (σε MPa)**	**Επιμήκυνση %**	**Σκληρότητα HV 5**
Σύμφωνα με ΕΛΟΤ ΕΝ 1057	*Συνήθης Ονομασία*	*min*	*max*	*min*	*min*	
R 220	Μαλακός (ανοπτημένος)	6	54	220	40	40-70
R 250	Ημίσκληρος	6	66,7	250	30	75-100
		6	159		20	
R 290	Σκληρός	6	267	290	3	ελάχιστο 100

Οι χαλκοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1057 τυποποιούνται ως προς την εξωτερική διάμετρο και το πάχος τοιχώματος σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 3:

Πίνακας 3 - Ονομαστικές εξωτερικές διάμετροι και πάχη
(πηγή: Πίνακας 3 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1057)

Ονομαστική εξωτερική διάμετρος	**Ονομαστικό πάχος τοιχώματος e σε mm**											
d (mm)	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**1,0**	**1,1**	**1,2**	**1,5**	**2,0**	**2.5**	**3,0**
6	X	R		R		R						
8	X	R		R		R						
10	X	R	R	R		R						
12	X	R	R	R		R						
14	X		X	R		X						
15			R	R		R		X	X			
16				X		R		X				
18		X		R		R		X	X			
22		X		X	R	R	R	R	R			
28		X		X	R	R		R	R			
35			X	X		R	X	R	R	X		
40				X		R				X		
42				X		R		R	R	X		
54				X	X	R		R	R	R		
64									X	R	X	
66,7								R	X	R	X	
76,1								X	R	R	X	
88,9										R	X	X
108								X	R	X	R	X
133									R	X		R
159									X	R		R
219												R
267												R
Το R υποδηλώνει τις Ευρωπαϊκές συνιστώμενες διαστάσεις Το X υποδηλώνει άλλες Ευρωπαϊκές διαστάσεις (Ελληνική εθνική τυποποίηση)												

Η σήμανση των σωλήνων εξωτερικής διαμέτρου από 10 mm έως 54 mm, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1057, γίνεται σε μήκη ≤ 60 cm και περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Αριθμός Ευρωπαϊκού Προτύπου (ΕΛΟΤ ΕΝ 1057).
- Χαρακτηρισμός της μεταλλουργικής κατηγορίας R250 με το σύμβολο I-I-I
- Εξωτερική διάμετρος x πάχος τοιχώματος.
- Σήμα ταυτοποίησης παραγωγού
- Ημερομηνία παραγωγής :τρίμηνο (I-IV) και έτος ή μήνα (1-12) και έτος

4.2.2 Απαιτήσεις για τα εξαρτήματα σύνδεσης

Για τη διαμόρφωση των σωληνώσεων χρησιμοποιούνται επίσης:

(1) Λυόμενοι ορειχάλκινοι σύνδεσμοι (ρακόρ).

(2) Διαστολικοί σύνδεσμοι για την παραλαβή των συστολοδιαστολών

(3) Αντικραδασμικά εξαρτήματα.

(4) Εξαρτήματα στήριξης, έδρασης και ανάρτησης των σωλήνων.

Τα εξαρτήματα σύνδεσης που χρησιμοποιούνται στη διαμόρφωση των σωληνώσεων (καμπύλες, συστολές, ταυ κ.λπ.) πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χαλκό ή κράματά του και διακρίνονται ως εξής:

α) κατάλληλα για τριχοειδή συγκόλληση, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1254-1,

β) κατάλληλα για μηχανική σύσφιξη, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1254-2,

γ) κατάλληλα για μηχανική σύσφιξη ή τριχοειδή συγκόλληση, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1254-4

δ) ταχυσύνδεσμοι (push fit εξαρτήματα) κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1254-6.

Τα εξαρτήματα σύνδεσης με κοντά άκρα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1254-5 είναι κατάλληλα για σκληρή τριχοειδή κόλληση και είναι βιδωτά ή φλαντζωτά για διαμέτρους μεγαλύτερες από 54 mm.

4.2.3 Απαιτήσεις για τα υλικά κολλήσεων

Σε κολλητά δίκτυα νερού οικιακής χρήσης και για διάμετρο σωλήνων μέχρι 28 mm συνιστάται να χρησιμοποιείται μαλακή κόλληση.

Για τα χρησιμοποιούμενα υλικά συγκόλλησης των χαλκοσωλήνων (ράβδοι, σύρματα) έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα:

(1) ράβδοι και σύρμα για συγκόλληση και μπρουντζοκόλληση,

(2) προστιθέμενα μέταλλα (filler) σκληρών κολλήσεων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17672 (και με συλλιπάσματα: κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 18496),

(3) προστιθέμενα μέταλλα (filler) και συλλιπάσματα μαλακών κολλήσεων: κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9453.

4.2.4 Λοιπές απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων (βλ. παρ. 4.2.1), εξαρτημάτων (βλ. παρ. 4.2.2) και υλικών συγκόλλησης (βλ. παρ. 4.2.3) προς ενσωμάτωση στο Έργο ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει, στην Αρμόδια Αρχή φάκελο με: τεχνικά στοιχεία, εκθέσεις δοκιμών ή δηλώσεις επιδόσεων του παραγωγού (ότι ισχύει κατά περίπτωση), από τα οποία πρέπει να προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των σχετικών ισχυόντων Προτύπων σύμφωνα με τις παρ. 4.1, 4.2.2 , και 4.2.3.

4.3 Γενικές απαιτήσεις για την εγκατάσταση

Οι σωληνώσεις αναλόγως της εγκατάστασης (ύδρευσης, αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κλιματισμού, πυρόσβεσης, θέρμανσης, υδραυλικών λαδιών ή κλιματισμού, ιατρικών αερίων κλπ.) πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε., ΤΟΤΕΕ 2411, ΤΟΤΕΕ 2412, ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 1, ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 2, ΤΟΤΕΕ 2423, ΤΟΤΕΕ 2451, ΤΟΤΕΕ 2491 (βλ. Βιβλιογραφία).

Επιπλέον πρέπει να τηρούνται και τα εξής:

(1) Η κατασκευή των δικτύων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να μην προκληθεί μείωση της ονομαστικής διαμέτρου των σωλήνων.

(2) Οι σωληνώσεις μπορούν κατά περίπτωση να εγκαθίστανται:

- ακάλυπτες σε απόσταση από τοίχο,
- σε κατακόρυφα και οριζόντια κανάλια,
- κάτω από το επίχρισμα, με χρήση κατάλληλων μέτρων προστασίας (πλαστικοί μανδύες - σπιράλ επένδυσης σωλήνων κ.λπ.).

(3) Όταν σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κ.λπ.), πρέπει να εξασφαλίζονται επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους, εκτός ειδικών περιπτώσεων όπου λαμβάνονται ειδικά μέτρα διαχωρισμού μεταξύ των σωληνώσεων και των λοιπών εγκαταστάσεων και με τη σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντος Μηχανικού.

(4) Οι άδειοι σωλήνες πρέπει να πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα πρέπει να είναι σταθερά, αποκλειομένης της χρήσης χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη κατάλληλων μέσων.

(5) Όταν πρόκειται να γίνει κάλυψη των σωλήνων στους τοίχους, οι σωλήνες πρέπει να είναι προστατευμένοι έναντι διάβρωσης.

(6) Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα μπορεί να γίνονται:

- με τριχοειδή κόλληση, σκληρή ή μαλακή κατά περίπτωση,
- με μηχανική σύσφιξη,
- με συγκόλληση,
- με κατάλληλο αντίστοιχο εξάρτημα, ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα.

(7) Οι συνδέσεις των σωλήνων με συσκευές ή όργανα πρέπει να γίνονται με χρήση λυόμενων συνδέσμων με εργαλείο ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα.

(8) Όταν απαιτείται κοπή των χαλκοσωλήνων πρέπει να γίνεται η διόρθωση της διατομής των άκρων πριν από τη σύνδεση.

(9) Όλες οι σωληνώσεις (χωνευτές ή ορατές) πρέπει να τοποθετούνται παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης απαιτούνται τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό μπορεί να γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντος Μηχανικού και με κατάλληλη σήμανση της όδευσης.

(10) Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων από δάπεδα ή οροφές πρέπει να γίνεται διαμέσου προστατευτικών χιτωνίων από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση (π.χ. χαλκοσωλήνα, PVC ή πολυαιθυλένιο), ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.

(11) Σε περίπτωση συνδέσεων χαλκοσωλήνων με χαλύβδινους σωλήνες ή χαλύβδινα στοιχεία (π.χ. δοχεία αποθήκευσης θερμού ύδατος), αυτές πρέπει να γίνονται με τη χρήση κατάλληλων ορειχάλκινων εξαρτημάτων ή διηλεκτρικών συνδέσμων, για την αποφυγή του φαινομένου της γαλβανικής διάβρωσης των χαλύβδινων σωλήνων. Οι ενώσεις αυτές πρέπει να είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.

(12) Για να διευκολύνονται οι εργασίες συντήρησης και επισκευής, πρέπει να εξασφαλίζεται, όπου αυτό είναι δυνατόν, η επισκεψιμότητα των σωληνώσεων.

(13) Οι σωληνώσεις πρέπει να εξασφαλίζονται έναντι της μόνιμης υγρασίας (εντός δαπέδων, υπογείων, σε τοίχους και δάπεδα λουτρών κ.λπ.). Η χρησιμοποίηση επενδεδυμένων χαλκοσωλήνων δίνει λύση στο πρόβλημα της μόνιμης υγρασίας καθώς και σ’ αυτό της εγκατάστασης μέσα στο έδαφος.

(14) Οι σωληνώσεις που τοποθετούνται σε εξωτερικούς χώρους πρέπει να προστατεύονται από τον παγετό με κατάλληλη μόνωση και να διαθέτουν διάταξη (κρουνό) εκκένωσης.

4.4 Απαιτήσεις για τα χιτώνια διέλευσης των σωληνώσεων από οικοδομικά στοιχεία

Στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης από οικοδομικά στοιχεία απαιτούνται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα κατά 5 mm.

(1) Τα χιτώνια πρέπει να είναι από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση χαλκό, PVC ή πολυαιθυλένιο. Τα χιτώνια διέλευσης δαπέδων πρέπει να εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια

του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Τα χιτώνια που τοποθετούνται σε εξωτερικούς τοίχους και οροφές πρέπει επίσης να στεγανοποιούνται.

(2) Όπου οι σωλήνες ανεβαίνουν διαμέσου δαπέδων σε μηχανοστάσια, τα χιτώνια των σωληνώσεων πρέπει να τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και να στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, όπως π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα.

(3) Τα χιτώνια, τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, πρέπει να στεγανοποιούνται έναντι βροχής και λοιπών καιρικών συνθηκών.

(4) Όπου οι σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπογείων υδάτων στο κτίριο, πρέπει να τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (puddle) ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων πρέπει να πληρούται με ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μία υδατοστεγής σύνδεση.

(5) Όταν τα χιτώνια διέρχονται μέσω πετασμάτων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το διάκενο μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου πρέπει να πληρούται με άκαυστο υλικό.

(6) Το βάρος των σωληνώσεων δεν πρέπει να μεταφέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια πρέπει να τοποθετούνται ομόκεντρα με τους σωλήνες.

(7) Τα χιτώνια που διέρχονται από στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος πρέπει να τοποθετούνται πριν από τη σκυροδέτηση και να σταθεροποιούνται στον ξυλότυπο ή να προσδένονται στον σιδηροπλισμό ώστε να παραμείνουν ακλόνητα κατά την έγχυση του σκυροδέματος.

(8) Εάν οι τοποθετούμενοι σωλήνες φέρουν εξωτερική μόνωση στις θέσεις διέλευσής τους από τα χιτώνια απαιτείται πρόσθετη προστασία της μόνωσης έναντι τριβών στην επιφάνεια του χιτωνίου, λόγω σχετικών μετακινήσεων της σωλήνωσης (π.χ. με μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, εφαπτόμενο στην επιφάνεια της μόνωσης).

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Η εγκατάσταση των χαλκοσωλήνων πρέπει να γίνεται από Αδειούχο Εγκαταστάτη Υδραυλικό σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, προσπελάσιμο μόνον από εντεταλμένα πρόσωπα, στον οποίο δεν εκτελούνται εργασίες. Επίσης, ο χώρος απόθεσης πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι διαβρώσεων και φθορών.

5.2 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση γυμνών χαλκοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σωληνώσεις κάτω από επιχρίσματα ή χωνευτές μέσα σε οικοδομικά υλικά, τότε απαιτείται η χρησιμοποίηση επενδυμένων χαλκοσωλήνων.

Επίσης, δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση γυμνών χαλκοσωλήνων εντός του εδάφους π.χ. σε κήπους, γιατί η ύπαρξη λιπασμάτων, τέφρας, νιτρικών κ.α. είναι δυνατόν να οδηγήσει σε χημική προσβολή των γυμνών σωλήνων. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνται επενδεδυμένοι χαλκοσωλήνες.

Σε περιπτώσεις χωνευτής τοποθέτησης χαλκοσωλήνων απαιτούνται τα εξής:

i. Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες πρέπει να είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με πλαστικούς σωλήνες ή πλαστική επένδυση.

ii. Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων πρέπει να ανοίγονται με επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και της τοιχοποιίας. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτιρίου (δοκοί, τοιχία, υποστυλώματα κ.λπ.), χωρίς την προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του έργου και αφού εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που υποδεικνύονται από αυτόν.

iii. Οι χωνευτοί σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται πριν από την εφαρμογή του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση του να βρίσκονται τουλάχιστον 15 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα κατασκευή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα. Στις θέσεις διέλευσής τους το επίχρισμα πρέπει να ενισχύεται με συνθετικό πλέγμα.

iv. Σε περιπτώσεις που το ρέον υγρό εντός της σωλήνωσης μεταφέρει θερμότητα (π.χ. σωληνώσεις θέρμανσης, θερμού νερού χρήσης), τότε το δίκτυο πρέπει να θερμομονώνεται. Επισημαίνεται ότι η θερμομόνωση δεν αντικαθιστά την αντιδιαβρωτική προστασία.

5.3 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

i. Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων πρέπει να στερεώνονται πάνω σε τοίχους ή σχάρες ή να αναρτώνται από οροφές με κατάλληλα στηρίγματα, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

ii. Τα διάφορα εξαρτήματα για τη στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα ανάρτησης ή άλλα ελάσματα, πρέπει να είναι από χαλύβδινα υλικά ανθεκτικά σε διάβρωση και να έχουν αντισκωριακή προστασία.

iii. Οι κατακόρυφες σωληνώσεις πρέπει να στηρίζονται με στηρίγματα αγκυρωμένα σε οικοδομικά στοιχεία. Αν απαιτείται λόγω θερμικών διαστολών (σωληνώσεις θέρμανσης, θερμού νερού χρήσης) η σωλήνωση πρέπει να διαμορφώνεται και να στερεώνεται έτσι ώστε να παραλαμβάνονται οι συστολοδιαστολές.

5.4 Απόσταση στηριγμάτων

Οι μέγιστες αποστάσεις στηρίξεων για οριζόντιες και κατακόρυφες σωληνώσεις, συνιστάται να είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 4:

Πίνακας 4 – Αποστάσεις στηριγμάτων χαλκοσωλήνων

Διάμετρος σωλήνα *(mm)*	Μέγιστη απόσταση *(m)* στηριγμάτων για οριζόντιες σωληνώσεις	Μέγιστη απόσταση *(m)* στηριγμάτων για κατακόρυφες σωληνώσεις
Φ 10	1,0	1,0
Φ 12	1,0	1,0
Φ 15	1,2	1,8
Φ 22	1,8	2,4
Φ 28	1,8	2,4
Φ 35	2,4	3,0
Φ 42	2,4	3,0
Φ 54	2,7	3,0
Φ 67	3,0	3,6
Φ 76,1	3,0	3,6
≥ Φ 108	3,0	3,6

Στις θέσεις βανών, φλαντζών κ.λπ., που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία, πρέπει να τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας σωλήνωσης - Θέση σε λειτουργία του δικτύου

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, οι σωληνώσεις, αφού καθαριστούν πλήρως ώστε να απομακρυνθούν ξένα σώματα και υπολείμματα από την κατασκευή (π.χ. γρέζια, άμμος, υλικά συσκευασίας κ.α.), υφίστανται δοκιμές αντοχής και στεγανότητας προτού τεθούν σε λειτουργία.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν νερό γίνεται με ξέπλυμα. Το ξέπλυμα πρέπει να συνεχίζεται μέχρι το νερό να βγαίνει τελείως καθαρό.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν αέρια μπορεί να γίνεται μηχανικά (με βούρτσες), με αναρρόφηση (ηλεκτρική σκούπα) ή με εμφύσηση αέρα ή αδρανούς αερίου (π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα). Απαγορεύεται η χρήση οξυγόνου στον καθαρισμό σωληνώσεων αερίων καυσίμων.

Η εγκατάσταση πρέπει να δοκιμάζεται ολόκληρη ή τμηματικά πριν από την κάλυψη των σωληνώσεων.

Οι σωληνώσεις ιατρικών αερίων υφίστανται δοκιμή αντοχής με νερό και δοκιμή στεγανότητας με αέρα ή αδρανές αέριο. Αν η πίεση λειτουργίας είναι χαμηλή, μέχρι 2 bar, μπορεί να γίνει συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με αέρα ή αδρανές αέριο.

Η δοκιμή αντοχής γίνεται με πίεση δοκιμής 1,5 φορές την πίεση λειτουργίας και η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 15 λεπτά.

Η δοκιμή στεγανότητας γίνεται με πίεση δοκιμής 1,1 φορές την πίεση λειτουργίας. Η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 2 ώρες, αφού επέλθει εξισορρόπηση της θερμοκρασίας του αερίου (περίπου 2 ώρες).

Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

Οι σωληνώσεις υγρών μπορούν να υποστούν συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με νερό.

Η δοκιμή πρέπει να γίνεται στο δίκτυο κρύου νερού με πίεση 1,5 φορά μεγαλύτερη από τη μέγιστη πίεση λειτουργίας για 10 λεπτά τουλάχιστον. Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

Η δοκιμή πρέπει να γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουνούς εκροής και ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής, πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωλήνωσης πλην ενός, στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρι να πληρωθεί η σωλήνωση με νερό για να αποφευχθούν πλήγματα πίεσης και ζημιές.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής δεν πρέπει να παρουσιαστεί κάποια διαρροή ή πτώση πίεσης.

Τυχόν διαρροές πρέπει να αποκαθίστανται και να επαναλαμβάνεται η δοκιμή μέχρι να διαπιστωθεί η επιθυμητή λειτουργία και στεγανότητα.

Εφιστάται η προσοχή, να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωλήνωσης (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κ.λπ.), προτού γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

Για τα δίκτυα ύδρευσης, εάν το χρονικό διάστημα μεταξύ αποπεράτωσης και λειτουργίας είναι μεγάλο, συνιστάται μετά το ξέπλυμα και τη δοκιμή πίεσης το δίκτυο να εκκενώνεται πλήρως και να ταπώνεται. Εναλλακτικά, εάν διατηρηθεί το δίκτυο γεμάτο, το νερό πρέπει να ανανεώνεται ανοίγοντας τουλάχιστον δύο

φορές τον μήνα τον κρουνό εκκένωσης, δοθέντος ότι σε ένα νέο δίκτυο χαλκοσωλήνων, τους πρώτους μήνες λειτουργίας του, με τη ροή του νερού, σχηματίζεται μια λεπτή επιφανειακή επίστρωση από οξείδιο του χαλκού, η οποία και προστατεύει το χαλκοσωλήνα από διάβρωση.

6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης πρέπει να ελέγχονται ως προς τη διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών), την αντιδιαβρωτική προστασία και θερμομόνωση, αν προβλέπονται. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στα σημεία στήριξης, στην αντιδιαβρωτική προστασία και τη θερμομόνωση.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν γίνονται αποδεκτά και ο Ανάδοχος οφείλει να τα αντικαθιστά.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στα εξής:

(1) Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.

Εάν διαπιστωθούν, πρέπει να δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

(2) Χρήση γύψου για τη στερέωση του δικτύου.

Εάν διαπιστωθεί, πρέπει να δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του αντίστοιχου σωλήνα, να τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και να ακολουθεί νέα πάκτωση με τα κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.

(3) Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις, σύμφωνα με τη Μελέτη.

Εάν διαπιστωθεί, πρέπει να δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε αξονικό μήκος (m) χαλκοσωλήνων πλήρως εγκατεστημένων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, ανάλογα με την ονομαστική διατομή τους, το ονομαστικό πάχος τοιχώματος και τη μόνωσή τους.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(2) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.

(3) Τα μέσα στερέωσης της σωλήνωσης, τα υλικά και εξαρτήματα σύνδεσης και τα χιτώνια διέλευσης

(4) Η φθορά και απομείωση των υλικών.

(5) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
ii. Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
iii. Χρήση σκαλωσιάς.
iv. Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
v. Χρήση συσκευών κόλλησης.
vi. Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
vii. Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων κοπής/ σύνδεσης των κιβωτίων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας *(Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).*

[3] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[4] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[6] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[7] Τεχνικός κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500 mbar, 2012 (Β΄ 976)

[8] Τεχνικός κανονισμός εγκαταστάσεων υγραερίου στα κτήρια (πλην βιομηχανιών- βιοτεχνιών), 2003 (Β΄ 1257)

[9] Π.Δ.112/2012, *Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων επαγγελματικών προσόντων για την επαγγελματική δραστηριότητα της κατασκευής, συντήρησης και επισκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων και προϋποθέσεις για την άσκηση της δραστηριότητας αυτής από φυσικά πρόσωπα (Α΄ 197).*

[10] ΤΟΤΕΕ 2411, *Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Διανομή κρύου-ζεστού νερού (κατά το μέρος που ισχύει) - Εγκριτική απόφαση ΦΕΚ 843Β/16-11-88*

[11] *ΤΟΤΕΕ 2412, Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις (κατά το μέρος που ισχύει) - Εγκριτική απόφαση ΦΕΚ 177/Β/31-3-88*

[12] ΤΟΤΕΕ 2421, *Μέρος 1: Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων (κατά το μέρος που ισχύει) - Εγκριτική απόφαση ΦΕΚ 67/Β/4-2-88*

[13] ΤΟΤΕΕ 2421, *Μέρος 2: Εγκαταστάσεις σε κτίρια Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων (κατά το μέρος που ισχύει) - Εγκριτική απόφαση ΦΕΚ 148/Β/17-3-88*

[14] ΤΟΤΕΕ 2423,*: Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Κλιματισμός κτιριακών χώρων (κατά το μέρος που ισχύει) - Εγκριτική απόφαση ΦΕΚ 177/Β/31-3/88*

[15] ΤΟΤΕΕ 2451, *Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Μόνιμα Πυροσβεστικά συστήματα με νερό (κατά το μέρος που ισχύει) - Εγκριτική απόφαση ΦΕΚ 632/Β/26-11-87*

[16] ΤΟΤΕΕ 2491, *Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Αποθήκευση και διανομή αερίων για ιατρική χρήση (κατά το μέρος που ισχύει) - Εγκριτική απόφαση ΦΕΚ 665/Β/9-9-88*

[17] Οδηγία 2014/68/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 15ης Μαΐου 2014 , για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού υπό πίεση στην αγορά. -- Οδηγία PED (Pressure Equipment Directive).*

2023-03-03 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Υδραυλικοί υποδοχείς κοινοί

Sanitary ware, common

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01 εγκρίθηκε την 2023-03-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Κανονιστικές απαιτήσεις για τα είδη υγιεινής

4.2 Ειδικότερες γενικές απαιτήσεις για τα είδη υγιεινής

4.3 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης κοινών υδραυλικών υποδοχέων

4.4 Απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά ειδών υγιεινής

4.5 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

5.2 Εγκατάσταση υδραυλικών υποδοχέων τοποθετούμενων επί του δαπέδου

5.3 Εγκατάσταση υδραυλικών υποδοχέων που ενσωματώνονται στο δάπεδο

5.4 Εγκατάσταση υδραυλικών υποδοχέων επίτοιχης τοποθέτησης

5.5 Εγκατάσταση ειδών υγιεινής εντός του τοίχου

5.6 Τοποθέτηση ένθετων ειδών υγιεινής επί πάγκου

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων υλικών

6.2 Έλεγχος στεγανότητας των συνδέσεων

6.3 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης των υδραυλικών υποδοχέων

6.4 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Υδραυλικοί υποδοχείς κοινοί

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση των υδραυλικών υποδοχέων πάσης φύσεως και των παρελκομένων τους σε χώρους υγιεινής και τη σύνδεσή τους με τα δίκτυα αποχέτευσης και ύδρευσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη του Έργου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 31	*Wash basins - Connecting dimensions -- Νιπτήρες - Διαστάσεις σύνδεσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 33	*WC pans and WC suites - Connecting dimensions -- Λεκάνες WC και λεκάνες WC με δοχείο πλύσεως - Διαστάσεις σύνδεσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 35	*Pedestal and wall-hung bidets with over-rim supply - Connecting dimensions -- Πυγολουτήρες (μπιντέ) με στήριξη στο δάπεδο και στο τοίχο και με εξωτερική μόνον παροχή νερού πάνω από το χείλος του - Διαστάσεις συνδέσεως*
ΕΛΟΤ ΕΝ 80	*Wall-hung urinals - Connecting dimensions -- Επιτοίχια ουρητήρια - Διαστάσεις σύνδεσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 198	*Sanitary appliances - Baths made from crosslinked cast acrylic sheets - Requirements and test methods -- Είδη υγιεινής - Λουτήρες από χυτά φύλλα διασταυρούμενου ακρυλικού - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 232	*Baths - Connecting dimensions -- Λουτήρες - Διαστάσεις συνδέσεων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 251	*Shower trays - Connecting dimensions -- Λεκάνες καταιονητήρων (ντουζιέρες) - Διαστάσεις συνδέσεων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 997	*WC pans and WC suites with integral trap -- Λεκάνες WC και λεκάνες WC με δοχείο πλύσεως που έχουν ενσωματωμένη οσμοπαγίδα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12764	*Sanitary appliances - Specification for whirlpool baths -- Είδη υγιεινής - Προδιαγραφές για λουτήρες υδρομασάζ*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13310	*Kitchen sinks - Functional requirements and test methods -- Νεροχύτες κουζίνας - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.*

ΕΛΟΤ ΕΝ 13407	*Wall-hung urinals - Functional requirements and test methods --Επιτοίχια ουρητήρια - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14055	*WC and urinal flushing cisterns -- Δοχεία πλύσεως (καζανάκια) για WC και ουρητήρια*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14296	*Sanitary appliances - Communal washing troughs -- Είδη υγιεινής - Νιπτήρες κοινής χρήσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14428	*Shower enclosures - Functional requirements and test methods -- Διαχωριστικά για καταιονητήρες (ντουσιέρες) - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14516	*Baths for domestic purposes -- Λουτήρες οικιακής χρήσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14527	*Shower trays for domestic purposes -- Λεκάνες καταιονητήρων (ντουσιέρες) για οικιακή χρήση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14528	*Bidets - Functional requirements and test methods -- Πυγολουτήρες (μπιντέ) - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14688	*Sanitary appliances - Wash basins - Functional requirements and test methods -- Είδη υγιεινής - Νιπτήρες - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-3	*Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 3: Sealants for sanitary joints -- Σφραγιστικά μη φέρουσας ικανότητας για αρμούς κτιρίων και πεζοδρόμων- Μέρος 3: Σφραγιστικά αρμών χώρων υγιεινής*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-02	*Sanitary ware for disabled persons -- Υδραυλικοί Υποδοχείς Ατόμων με Αναπηρίες.*

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ταξινόμηση υδραυλικών υποδοχέων

Οι υδραυλικοί υποδοχείς γενικώς ταξινομούνται ως εξής:

(1) Για τοποθέτηση επί του δαπέδου.

- Λεκάνες αποχωρητηρίου (WC) καθήμενου τύπου, χαμηλής πίεσης, πίσω ή κάτω απορροής με ενσωματωμένο δοχείο πλύσης και καπάκι.
- Πυγολουτήρες (μπιντέ).

(2) Για ενσωμάτωση εντός του δαπέδου.

- Επιδαπέδιες λεκάνες αποχωρητηρίου (WC - ανατολικού τύπου).
- Λουτήρες καθήμενου τύπου (μπανιέρες), απλοί ή με υδρομασάζ.
- Λουτήρες όρθιου τύπου (ντουζιέρες).
- Ουρητήρια.

(3) Για επίτοιχη τοποθέτηση με τις συνδέσεις ύδρευσης επ' αυτών.

- Λεκάνες αποχωρητηρίου (WC) καθήμενου τύπου, χαμηλής πίεσης, πίσω απορροής χωρίς ενσωματωμένο δοχείο πλύσης και καπάκι.
- Πυγολουτήρες (μπιντέ).

- Ουρητήρια.
- Νιπτήρες με ή χωρίς κολώνα.
- Νεροχύτες μαγειρείου.
- Δοχεία πλύσης λεκανών WC και ομαδικά ή μεμονωμένα δοχεία πλύσης ουρητηρίων.

(4) Για τοποθέτηση εντός του τοίχου.

- Δοχεία πλύσης λεκανών WC και ομαδικά ή μεμονωμένα δοχεία πλύσης ουρητηρίων.

(5) Για ένθετη τοποθέτηση επί πάγκου με τις συνδέσεις ύδρευσης εκτός των υποδοχέων.

- Νιπτήρες.
- Νεροχύτες.

(6) Ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, για σύνδεση των ειδών υγιεινής με την εγκατάσταση της ύδρευσης και της αποχέτευσης.

- Εύκαμπτοι ενισχυμένοι σωλήνες σύνδεσης με το δίκτυο ύδρευσης.
- Ενσωματούμενα σιφώνια.

4 Απαιτήσεις

4.1 Κανονιστικές απαιτήσεις για τα είδη υγιεινής

Τα είδη υγιεινής (υδραυλικοί υποδοχείς) ικανοποιούν τα εναρμονισμένα Πρότυπα:

ΕΛΟΤ ΕΝ 997	Λεκάνες WC και λεκάνες με δοχείο πλύσεως με ενσωματωμένη οσμοπαγίδα
ΕΛΟΤ ΕΝ 12764	Είδη υγιεινής - Προδιαγραφές για λουτήρες υδρομασάζ
ΕΛΟΤ ΕΝ 13310	Νεροχύτες κουζίνας- Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής
ΕΛΟΤ ΕΝ 13407	Επιτοίχια ουρητήρια
ΕΛΟΤ ΕΝ 14055	Δοχεία πλύσεως (καζανάκια) για WC και ουρητήρια
ΕΛΟΤ ΕΝ 14296	Είδη υγιεινής - Κοινόχρηστοι νιπτήρες
ΕΛΟΤ ΕΝ 14428	Διαχωριστικά για καταιονητήρες (ντουσιέρες) - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής
ΕΛΟΤ ΕΝ 14516	Λουτήρες οικιακής χρήσης
ΕΛΟΤ ΕΝ 14527	Λεκάνες καταιονητήρων (ντουσιέρες) για οικιακή χρήση
ΕΛΟΤ ΕΝ 14528	Πυγολουτήρες (μπιντέ) - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής
ΕΛΟΤ ΕΝ 14688	Είδη υγιεινής - Νιπτήρες - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής

και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE, και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Σημείωση: Οι εναρμονισμένες εκδόσεις των ανωτέρω Προτύπων, σύμφωνα με τις ανακοινώσεις τους στην Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ, είναι οι εξής:

ΕΛΟΤ ΕΝ 997:2012/AC:2012, ΕΛΟΤ ΕΝ 12764:2004+A1:2008, ΕΛΟΤ ΕΝ 13310:2003, ΕΛΟΤ ΕΝ 13407:2006, ΕΛΟΤ ΕΝ 14055:2010, ΕΛΟΤ ΕΝ 14296:2005, ΕΛΟΤ ΕΝ 14428:2004+A1:2008, ΕΛΟΤ ΕΝ 14516:2006+A1:2010, ΕΛΟΤ ΕΝ 14527:2006+A1:2018, ΕΛΟΤ ΕΝ 14528:2007 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14688:2006

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στις ετικέτες σήμανσης CE και στις δηλώσεις επιδόσεων για τα προαναφερθέντα είδη υγιεινής πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του

Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των αντίστοιχων προτύπων και είναι τα ακόλουθα:

(α) Η δυνατότητα καθαρισμού (cleanability) - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/ fail)

Αφορά τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 997, ΕΛΟΤ ΕΝ 12764, ΕΛΟΤ ΕΝ 13310, ΕΛΟΤ ΕΝ 13407, ΕΛΟΤ ΕΝ 14296, ΕΛΟΤ ΕΝ 14428, ΕΛΟΤ ΕΝ 14516, ΕΛΟΤ ΕΝ 14527, ΕΛΟΤ ΕΝ 14528 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14688, και αναφέρεται :

(1) όψη της επιφάνειας: όταν ο υποδοχέας εξετάζεται κάτω από ισχυρό πλαγίως προσπίπτον φως, οι επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το νερό πρέπει να έχουν λεία όψη, να μην είναι απορροφητικές και να μην έχουν απροσπέλαστες πτυχές και γωνίες που καθιστούν δυσχερή τον καθαρισμό.

(2) απορροή απόνερων: οι υποδοχείς πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον μια οπή εκκένωσης που να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 232. Όλα τα νερά πρέπει να αποστραγγίζουν εκτός αν συγκρατούνται λόγω επιφανειακής τάσης.

(β) Ικανότητα παραλαβής φορτίων (ιδίου βάρους και χρήσης) χωρίς παραμορφώσεις - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/ fail)

Αφορά τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 997, ΕΛΟΤ ΕΝ 13310 - μόνον για τους επί τοίχου στηριζόμενους νεροχύτες-, ΕΛΟΤ ΕΝ 13407, ΕΛΟΤ ΕΝ 14296, ΕΛΟΤ ΕΝ 14528 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14688

(γ) Ανθεκτικότητα

Αφορά τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 997, ΕΛΟΤ ΕΝ 12764, ΕΛΟΤ ΕΝ 13310, ΕΛΟΤ ΕΝ 13407, ΕΛΟΤ ΕΝ 14296, ΕΛΟΤ ΕΝ 14428, ΕΛΟΤ ΕΝ 14516, ΕΛΟΤ ΕΝ 14527, ΕΛΟΤ ΕΝ 14528 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14688, και αναφέρεται στα εξής:

(1) Διατήρηση δυνατότητας καθαρισμού για την εκτιμώμενη διάρκεια ζωής του υποδοχέα

(2) Ανθεκτικότητα στα χημικά και τους ρυπαντικούς παράγοντες

(3) Ανθεκτικότητα στις θερμοκρασιακές μεταβολές

Η κάλυψη μόνον του υποκριτηρίου (1) κατατάσσει τους υποδοχείς των Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 997, ΕΛΟΤ ΕΝ 12764, ΕΛΟΤ ΕΝ 13407, ΕΛΟΤ ΕΝ 14045, ΕΛΟΤ ΕΝ 14516 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14527 στην κλάση CL2, όλων δε των υποκριτηρίων στην κλάση CL1.

Επισημαίνεται ότι τα συνήθη υλικά κατασκευής των υποδοχέων ικανοποιούν τα κριτήρια κατάταξης στην κλάση CL1.

(δ) Ουσιώδη χαρακτηριστικά δοχείων πλύσης κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14055

(1) Ανθεκτικότητα - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fai)

(2) Στεγανότητα - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fail)

(3) Χωρητικότητα νερού έκπλυσης

(4) Στάθμη θορύβου - κατάταξη για κατηγορίες CL1, CL2

(5) Αξιοπιστία βαλβίδας εξαγωγής - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fail)

(ε) Ουσιώδη χαρακτηριστικά λεκανών WC κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 997 πέραν των προαναφερθέντων

(1) Χωρητικότητα ενσωματούμενου δοχείου πλύσης - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fail)

(2) Λειτουργικότητα ενσωματωμένης οσμοπαγίδας - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fail)

(3) Στεγανότητα - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fail)

(4) Αξιοπιστία βαλβίδας εξαγωγής Στεγανότητα - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fail)

(στ) Ουσιώδη χαρακτηριστικά πέραν των προαναφερθέντων

(1) Ασφάλεια έναντι στην παγίδευση μαλλιών - κριτήριο αποδοχής/απόρριψης (pass/fail) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12764 (λουτήρες υδρομασάζ)

(2) Ικανότητα υπερχείλισης (κατηγορίες CL 25, CL 20, CL 15 και CL00 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14528 (πυγολουτήρες) και CL 25, CL 20, CL 15, CL 10 και CL00 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14688 (νιπτήρες).

(3) Έκλυση επικίνδυνων ουσιών κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13310 (νεροχύτες κουζίνας)

(4) Αποτροπή αναρροής κατά το ΕΝ 13407 (επίτοιχα ουρητήρια)

(5) Αντοχή σε πρόσκρουση/ ιδιότητες θρυμματισμού κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14428 (διαχωριστικά για ντουσιέρες)

4.2 Ειδικότερες γενικές απαιτήσεις για τα είδη υγιεινής

Όλοι οι κοινοί υδραυλικοί υποδοχείς νοούνται πλήρεις με όλα τα παρελκόμενά τους.

Όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από επιχρωμιωμένο χυτό ορείχαλκο.

Οι βίδες, ροζέτες κ.λπ. πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ορείχαλκο με τελική επιχρωμίωση και με λουστραρισμένη επιφάνεια.

Τα χρησιμοποιούμενα σφραγιστικά υλικά (προϊόντα σιλικόνης, πολυουραιθάνης κ.λπ.), πρέπει να είναι ανθεκτικά σε υγρασία και προϊόντα καθαρισμού και να πληρούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 15651-3. Πρέπει ως εκ τούτου να φέρουν σήμανση CE και να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων και δελτίο δεδομένων ασφαλείας του παραγωγού τους.

Τα είδη κρουνοποιίας που συνδυάζονται με τα είδη υγιεινής δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας.

Επισημαίνεται ότι, σύμφωνα με την ΥΑ Υγείας και Πρόνοιας αριθ. ΔΤΥ/Β/1215/28.04.1983 (Βιβλιογραφία [15]) και τις Διεθνείς Συστάσεις, για τους χώρους διαμονής και νοσηλείας αναπήρων ή ατόμων με μειωμένη κινητικότητα απαιτούνται υδραυλικοί υποδοχείς ειδικού τύπου (βλ. Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-02).

Οι υδραυλικοί υποδοχείς μπορεί να είναι κατασκευασμένοι από τα εξής υλικά:

Υλικά υαλώδους πορσελάνης

Η πορσελάνη ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις από πλευράς υγιεινής, αισθητικής και αντοχής της εξωτερικής επιφάνειας. Είναι το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο υλικό για τους υδραυλικούς υποδοχείς.

Χυτοσίδηρος

Ο χυτοσίδηρος, υλικό υψηλής αντοχής στην διάβρωση, χρησιμοποιείται στην κατασκευή ειδών υγιεινής ανθεκτικών στα αλκαλικά διαλύματα. Οι χυτοσιδηροί υποδοχείς πρέπει να είναι επισμαλτωμένοι.

Χαλυβδοελάσματα

Οι υποδοχείς από μη ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα πρέπει να είναι επισμαλτωμένοι για να επιτευχθεί η απαιτούμενη αντοχή σε διάβρωση.

Ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα

Οι υποδοχείς από εν ψυχρώ διαμορφωμένα ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα μπορεί να χρησιμοποιούνται χωρίς άλλη επεξεργασία επιφανείας.

Συνθετικά υλικά - πλαστικά

Τα ακρυλικά θερμοσκληρυνόμενα υλικά αποτελούν την πρώτη ύλη για χύτευση σε καλούπια μερικών υδραυλικών υποδοχέων σε προκατασκευασμένη μορφή. Είναι ανθεκτικά σε αλκαλικά διαλύματα και αραιωμένα οξέα, αλλά δεν παρουσιάζουν αντοχή σε ξυσίματα. Σχετικό είναι το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 198.

Φυσικοί λίθοι ή μάρμαρο

Τα υλικά αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή νεροχυτών και νιπτήρων

Η καταλληλότητα των υδραυλικών υποδοχέων (κάλυψη των προβλεπόμενων στα αντίστοιχα Πρότυπα ουσιωδών χαρακτηριστικών) προϋποθέτει ότι η κατασκευή τους (υλικό και διαμόρφωση) πληροί κατ' ελάχιστον τους εξής όρους:

α) Να είναι ανθεκτικοί στις μηχανικές φορτίσεις που από την χρήση τους υφίστανται, ώστε να μην θραύονται, ρηγματώνονται ή παραμορφώνονται.

β) Να έχουν επιφάνειες λείες και όχι απορροφητικές ώστε να μην κατακρατούν υπολείμματα ακαθαρσιών και να καθαρίζονται εύκολα.

γ) Να έχουν αντοχή στα οξέα και στα χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης, στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

δ) Να έχουν τις τυποποιημένες διαστάσεις σύνδεσης με τα υποστηρικτικά τους δίκτυα, σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα:

ΕΛΟΤ ΕΝ 31	Νιπτήρες - Διαστάσεις σύνδεσης
ΕΛΟΤ ΕΝ 33	Λεκάνες WC και λεκάνες WC με δοχείο πλύσεως - Διαστάσεις σύνδεσης
ΕΛΟΤ ΕΝ 35	Πυγολουτήρες (μπιντέ) με στήριξη στο δάπεδο και στο τοίχο και με εξωτερική μόνον παροχή νερού πάνω από το χείλος του - Διαστάσεις συνδέσεως
ΕΛΟΤ ΕΝ 80	Επιτοίχια ουρητήρια - Διαστάσεις σύνδεσης
ΕΛΟΤ ΕΝ 232	Λουτήρες - Διαστάσεις συνδέσεων
ΕΛΟΤ ΕΝ 251	Λεκάνες καταιονητήρων (ντουσιέρες) - Διαστάσεις συνδέσεων

Οι υδραυλικοί υποδοχείς των διαφόρων τύπων διατίθενται στην αγορά σε ποικιλία διαστάσεων, διαμορφώσεων και χρωματισμών και τιμών. Όλοι βέβαια οι τύποι πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των σχετικών Προτύπων.

Στην Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη πρέπει να γίνεται αναλυτικός προσδιορισμός των ως άνω απαιτήσεων προκειμένου η Αρμόδια Αρχή να έχει την δυνατότητα αξιολόγησης των προτεινομένων από τον Ανάδοχο ειδών και αποδοχής ή απόρριψής τους.

4.3 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης κοινών υδραυλικών υποδοχέων

(1) Οι στηρίξεις σε συνδυασμό με τις συνδέσεις πρέπει να επιτρέπουν τη δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.

(2) Πρέπει να έχει γίνει η κατάλληλη προετοιμασία (αναμονές σύνδεσης αποχέτευσης και ύδρευσης) πριν από την κατασκευή του τελικού δαπέδου, ώστε κατά την τελική φάση να τοποθετηθούν και συνδεθούν οι υδραυλικοί υποδοχείς.

(3) Τα ειδικά τεμάχια – εξαρτήματα πρέπει να ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρησιμοποίησή τους σε περιπτώσεις που αυτά παρουσιάζουν ελαττώματα φθορές ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις, που μπορεί να επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

(4) Όλα τα είδη υγιεινής, πριν την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση πρέπει να ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.

(5) Η τοποθέτηση των συσκευών πρέπει να γίνει σύμφωνα με την παρούσα. Επίσης, οδηγίες στερέωσης αναφέρονται και από τους κατασκευαστές.

(6) Τα είδη μίας και της ιδίας κατηγορίας (π.χ. είδη πορσελάνης ή οι πάνω σ’ αυτά δικλείδες κ.λπ.) πρέπει να είναι προέλευσης του ιδίου εργοστασίου κατασκευής και της ίδιας ποιοτικής στάθμης. Αποκλείεται η χρήση ειδών της ιδίας κατηγορίας με διαφορετική προέλευση.

(7) Ειδικά η εγκατάσταση και η προσαρμογή του στομίου κάθε υποδοχέα προς τον οχετό αποχέτευσης πρέπει να γίνει κατά τρόπο που να επιτρέπει την αφαίρεση του υποδοχέα χωρίς τον κίνδυνο να σπάσει. Στους περισσότερους υποδοχείς τούτο επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση ειδικών ελαστικών παρεμβυσμάτων-δακτυλίων που εξασφαλίζουν συναρμογή και απόλυτη στεγανότητα.

(8) Οι υδραυλικοί υποδοχείς πρέπει να εγκαθίστανται έτσι ώστε η απορροή των προς αποχέτευση υγρών και των στερεών που μεταφέρονται από αυτά να αποκλείει την οποιαδήποτε απόθεση των στερεών υλών μέσα σ’ αυτούς.

(9) Ειδικά συνδετικά τεμάχια απαιτούνται οπωσδήποτε στις συνδέσεις των ειδών υγιεινής με τις σωληνώσεις αποχέτευσης.

(10) Για τις συνδέσεις προς τα δίκτυα ύδρευσης απαιτούνται εύκαμπτα τεμάχια σωλήνων.

(11) Εάν για τη στήριξη χρησιμοποιηθούν δομικά προϊόντα, ως υλικά σταθεροποίησης επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο τσιμεντοειδή, αποκλειομένου του γύψου.

4.4 Απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά ειδών υγιεινής

4.4.1 Λεκάνες αποχωρητηρίου καθήμενου τύπου χαμηλής πίεσης (σιφωνικής δράσης)

Η λεκάνη "καθήμενου τύπου" πρέπει να φέρει σιφώνι που η χάραξή του να διευκολύνει την έκπλυση. Το βάθος της οσμοπαγίδας (κόφτρα) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm, ώστε να μην προξενείται η κάθοδος της στάθμης ασφαλείας σε περιπτώσεις που η χρήση είναι μικρή ή σε αραιά χρονικά διαστήματα. Η λεκάνη πρέπει να συνοδεύεται από τους κοχλίες στήριξής της, τα παρεμβύσματα, το δοχείο πλύσης (εφ' όσον δεν προβλέπεται διακόπτης συνεχούς ροής) και πλαστικό κάλυμμα ισχυρής κατασκευής.

Το πίσω μέρος των χειλών του καθίσματος της λεκάνης πρέπει να είναι διαμορφωμένο σε στόμιο για τον σωλήνα νερού έκπλυσης. Το νερό έκπλυσης, ερχόμενο από το δοχείο πλύσης που βρίσκεται πάνω από το στόμιο εκροής, πρέπει να κατευθύνεται κατά την μεγάλη του μάζα προς το σιφώνι της λεκάνης και μόνο μια μικρή ποσότητα, με την βοήθεια λαιμού, προς τις παρειές της λεκάνης. Η διάμετρος εξόδου του σιφωνίου πρέπει να είναι εσωτερικά τουλάχιστον 80 mm και εξωτερικά 100 mm. Το στόμιο εξόδου του σιφωνίου μπορεί να είναι εξωτερικό (πίσω ή πλάγιο) ή κεκαμμένο (κατακόρυφο), ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης και πρέπει να φέρει στόμιο αερισμού.

4.4.2 Λεκάνες WC καθήμενου τύπου, χαμηλής πίεσης, πίσω απορροής

Η λεκάνη "καθήμενου τύπου" πρέπει να φέρει σιφώνι που η χάραξή του να είναι τέτοια ώστε να διευκολύνει την έκπλυση. Το βάθος της οσμοπαγίδας (κόφτρα) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm, ώστε να μην προξενείται κάθοδος της στάθμης ασφαλείας σε περιπτώσεις που η χρήση είναι μικρή ή κατά αραιά χρονικά διαστήματα. Η λεκάνη συνοδεύεται από τους κοχλίες στήριξής της, το δοχείο πλύσης (εφ' όσον δεν προβλέπεται διακόπτης συνεχούς ροής) και πλαστικό κάλυμμα ισχυρής κατασκευής.

Το πίσω μέρος των χειλών του καθίσματος της λεκάνης πρέπει να είναι διαμορφωμένο σε στόμιο για το σωλήνα νερού έκπλυσης. Το νερό έκπλυσης, ερχόμενο από το δοχείο πλύσης, που βρίσκεται πάνω από το στόμιο εκροής, πρέπει να κατευθύνεται κατά την μεγάλη του μάζα προς το σιφώνιο της λεκάνης και μόνο μια μικρή ποσότητά του με την βοήθεια λαιμού προς τις παρειές της λεκάνης.

Η διάμετρος εξόδου του σιφωνίου πρέπει να είναι εσωτερικά τουλάχιστον 80 mm και εξωτερικά 100 mm. Το στόμιο εξόδου του σιφωνίου πρέπει να είναι εξωτερικό, "πίσω" και να φέρει στόμιο αερισμού.

Οι λεκάνες WC αυτού του τύπου συνοδεύονται από τους κοχλίες στήριξης επί της επίτοιχης βάσης. Πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε ο σωλήνας που έρχεται από το δοχείο πλύσης για να εισέλθει στο μαστό της λεκάνης να έχει μήκος 2 – 4 cm το πολύ, γιατί αλλιώς μπορεί να φραγεί ή έξοδος του νερού προς την λεκάνη. Η σύνδεση του αγωγού πρέπει να είναι ελαστική, διαφορετικά οι κραδασμοί που δημιουργούνται μεταφέρονται στον μαστό και μπορεί να τον σπάσουν. Για το σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιηθεί ελαστικός σύνδεσμος.

4.4.3 Λουτήρες καθημένου τύπου (μπανιέρες) απλοί ή με υδρομασάζ

Οι μπανιέρες μπορεί να είναι διαφορετικών τύπων ως προς:

(1) Το μήκος, το πλάτος και γενικότερα το σχήμα (ορθογωνική, κυκλική, ημικυκλική κ.λπ.).

(2) Το υλικό (μεταλλική, πλαστική κ.λπ.).

(3) Την ύπαρξη ή όχι αντλίας για υδρομασάζ.

Όλες οι μπανιέρες πρέπει να έχουν στόμιο απορροής στον πυθμένα (βαλβίδα εκκενώσεως) 1¼", ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα, επιχρωμιωμένη αλυσίδα και στόμιο υπερχείλισης, ομοίως ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο, λίγο πιο χαμηλά από το άνω χείλος της, ή από ειδικό πλαστικό που καθορίζεται στην Μελέτη.

Το στόμιο υπερχείλισης πρέπει να συνδέεται με τον αποχετευτικό σωλήνα του πυθμένα και οπωσδήποτε προ της οσμοπαγίδας.

Οι λουτήρες υδρομασαζ περιέχουν ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, οπότε σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12764 που τους διέπει πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της Οδηγίας Χαμηλής τάσης *2006/95/ΕΕ* (LVD, βλ. Βιβλιογραφία [17] και [18])

4.4.4 Λουτήρες όρθιου τύπου (ντουζιέρες)

Οι ντουζιέρες πρέπει να συνοδεύονται και με βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη ή από ειδικό πλαστικό που καθορίζεται στη Μελέτη.

Οι ντουζιέρες πρέπει να έχουν στόμιο απορροής στον πυθμένα και σε θέση που θα εξασφαλίζεται η πλήρης αποχέτευση των απονέρων.

4.4.5 Νιπτήρες με ή χωρίς κολώνα

Οι νιπτήρες μπορεί να είναι διαφορετικών τύπων ως προς:

(1) το μήκος, το πλάτος και γενικότερα το σχήμα (ορθογωνικό, κυκλικό, ημικυκλικό, αχιβάδα κ.λπ.).

(2) εάν έχει ή όχι κολώνα.

Ο νιπτήρας πρέπει να έχει όσο το δυνατόν πιο απλό σχήμα, με στρογγυλεμένα χείλη και να παρουσιάζει τις ελάχιστες δυνατές ραβδώσεις, για τον εύκολο καθαρισμό του. Στο επάνω μέρος του πρέπει να φέρει υπερχείλιση, συνδεδεμένη εκ κατασκευής με τη βαλβίδα.

Η λεκάνη μπορεί να εφάπτεται ή να απέχει από τον τοίχο. Στην πρώτη περίπτωση πρέπει να φέρει πλάτη, η οποία να χωνεύεται ελαφρά στον τοίχο, ενώ στη δεύτερη περίπτωση πρέπει να είναι χωρίς πλάτη. Επίσης μπορεί να φέρει και κολώνα για την κάλυψη του σιφωνιού. Οι νιπτήρες πρέπει να συνοδεύονται και από τα εξής παρελκόμενα:

(1) Βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα και επιχρωμιωμένη αλυσίδα.

(2) Σιφώνι σχήματος "U", 1¼" ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο, με βάθος παγίδευσης του νερού (ύψος οσμοπαγίδας) τουλάχιστον 5 cm.

(3) Κατάλληλα στηρίγματα για την στήριξή τους.

Εναλλακτικά η βαλβίδα ή και το σιφώνι μπορεί να είναι από ειδικό πλαστικό που καθορίζεται στη Μελέτη.

4.4.6 Πυγολουτήρες (μπιντέ)

Ο πυγολουτήρας πρέπει να συνοδεύεται από τους κοχλίες στήριξής του, τα αντίστοιχα παρεμβύσματα και από βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα και επιχρωμιωμένη αλυσίδα.

4.4.7 Ουρητήρια δαπέδου

Τα ουρητήρια δαπέδου πρέπει να έχουν στόμιο απορροής με σιφώνι στον πυθμένα και στόμιο για σύνδεση με την σωλήνωση έκπλυσης.

4.4.8 Δοχεία πλύσης λεκανών WC και ομαδικά ή μεμονωμένα δοχεία πλύσης ουρητηρίων

Το δοχείο πλύσης πρέπει να είναι χωρητικότητας 6–9 lt, με ενεργοποίηση της βαλβίδας μέσω τραβηχτού ή πιεστικού μηχανισμού. Το δοχείο πλύσης πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ρυθμιστική βαλβίδα (φλοτεροδιακόπτη), σύνδεσης DN15 (Φ½") και εξόδου Φ32 mm.

4.4.9 Νεροχύτες μαγειρείου

Ο νεροχύτης που χρησιμοποιείται για το πλύσιμο των επιτραπέζιων σκευών αποτελείται από την/τις σκάφη/ες πλυσίματος και την παραπλεύρως αυτών διάταξη για την τοποθέτηση πάνω σ' αυτήν των πλενομένων (στραγγιστήρας). Οι διαστάσεις των σκαφών μπορεί να ποικίλουν, γενικώς όμως είναι της τάξης των 35x40 cm και βάθους τουλάχιστον 13 cm. Επίσης το μήκος του στραγγιστήρα πρέπει να είναι τουλάχιστον 55 cm να φέρει ραβδώσεις και ελαφρά κλίση προς τις σκάφες.

Ο νεροχύτης πρέπει να είναι κατασκευασμένος από στιλπνό ανοξείδωτο χρωμονικελιούχο χάλυβα ποιότητας (18/8) και πάχους τουλάχιστον 0,8 mm ή από άλλο υλικό που καθορίζεται στην Μελέτη. Ειδικό αντιηχητικό βερνίκι εφαρμόζεται με πιστολέτο στην εσωτερική όψη του νεροχύτη για να μειώνει στο ελάχιστο τις μεταλλικές δονήσεις. Ο νεροχύτης φέρει στην ράχη του ερεισίνωτο κατακόρυφο ή και οριζόντιο, ανάλογα της επί του τοίχου στήριξής του.

Ο νεροχύτης συνοδεύεται πάντοτε από τα στηρίγματα (κονσόλες) για την στήριξή του στον τοίχο. Ο νεροχύτης στο επάνω μέρος της σκάφης πρέπει να φέρει υπερχείλιση, ενώ στον πυθμένα του βαλβίδα με εσχάρα και θυρίδα υπερχείλισης.

Την βαλβίδα πρέπει να συνοδεύουν ένα πώμα με αλυσίδα επιχρωμιωμένη καθώς και σωλήνας, ο οποίος τοποθετούμενος μέσα στην βαλβίδα επιτρέπει την πλήρωση της σκάφης με νερό μέχρι ορισμένη στάθμη.

4.5 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών

Τα είδη υγιεινής πρέπει να εγκαθίστανται και να συνδέονται με τα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης από εξειδικευμένους τεχνίτες υδραυλικούς, κατόχους βεβαίωσης αναγγελίας, υπό την καθοδήγηση αρχιτεχνίτη ή εργοδηγού υδραυλικού, που διαθέτει άδεια άσκησης της συγκεκριμένης επαγγελματικής δραστηριότητας, σύμφωνα με τις διατάξεις του π.δ. 112/2012 (βλ. Βιβλιογραφία [14]).

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων, ρωγμών, φθοράς ή αδυναμίας στήριξής τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης που πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά από επιδράσεις που μπορεί να τους προκαλέσουν διαβρώσεις, φθορές και ρύπανση.

5.2 Εγκατάσταση υδραυλικών υποδοχέων τοποθετούμενων επί του δαπέδου

5.2.1 Γενικά

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου. Για τον λόγο αυτό, πρέπει να έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες:

(1) Να έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά τη διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια αποκλειομένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών, διογκωμένων πολυστερινών, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής του δαπέδου.

(2) Να είναι γνωστή (από τη Μελέτη) η θέση εκροής των απόνερων, ώστε να κατασκευαστεί με κατάλληλη διαμόρφωση (θέση και μήκος) η αναμονή σύνδεσης του δικτύου αποχέτευσης.

Οι υποδοχείς αυτοί πρέπει να τοποθετηθούν ελεύθεροι και δεν πρέπει να εφάπτονται σε κανέναν τοίχο. Πρέπει να τοποθετηθούν εγκάρσια ως προς τον τοίχο, σε απόσταση 15 – 25 cm από αυτόν επί του οποίου θα τοποθετηθεί το δοχείο πλύσης ή η βαλβίδα συνεχούς ροής ή η σύνδεση ύδρευσης, έτσι ώστε να μείνει χώρος για το εύκολο μοντάρισμά τους με τους αγωγούς που έρχονται από την αποχέτευση και το δίκτυο για την πλύση.

Ο υποδοχέας τοποθετείται στη θέση εγκατάστασής του, σημαδεύονται με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία όπου θα ανοιχθούν οι οπές για την στερέωσή του, ώστε να βεβαιωθεί η ευστοχία της προβλεφθείσας θέσης και το μήκος του αποχετευτικού αγωγού που θα παραλαμβάνει τα εκρέοντα υγρά. Η διάμετρος των οπών αυτών πρέπει να είναι ίση με αυτή των βυσμάτων. Αντί βυσμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φυτευτές βίδες. Στη συνέχεια απομακρύνεται ο υποδοχέας, ανοίγονται οι τρύπες για τη στερέωσή του και κατόπιν γίνεται η σύνδεση της σωλήνωσης με τα υποστηρικτικά δίκτυα.

Μετά τη σύνδεση των υποστηρικτικών δικτύων, σταθεροποιείται ο υποδοχέας στο δάπεδο με τους κοχλίες στήριξης που τον συνοδεύουν και το αντίστοιχο παρέμβυσμα και τελικά επιχρίεται στον αρμό του με τσιμεντοειδές ή πλαστικό υλικό συγκόλλησης. Πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε οι βίδες να σφιχτούν ομοιόμορφα (όχι μονόπατα). Ιδιαίτερα πρέπει να προσεχτεί το τελικό σφίξιμο, γιατί αν οι τρύπες δεν είναι καλές ή γίνει ανομοιόμορφο σφίξιμο, μπορεί να δημιουργηθούν τάσεις που είναι δυνατόν να σπάσουν τον υποδοχέα. Εφιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των κοχλιών στήριξης, να μην παραμένουν "κρυφές" πλευρές τους, που δημιουργούν προβλήματα καθαρισμού και άρα υγιεινής.

Η στερέωση του υποδοχέα με τσιμεντοκονίαμα στο δάπεδο απαγορεύεται, διότι είναι δυνατόν να σπάσει εξαιτίας της διαφορετικής διαστολής των δύο υλικών, πορσελάνης και τσιμεντοκονιάματος και των τάσεων που αναπτύσσονται.

5.2.2 Εγκατάσταση λεκάνης αποχωρητηρίου καθήμενου τύπου χαμηλής πίεσης (σιφωνικής δράσης)

Πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε ο σωλήνας που έρχεται από το δοχείο πλύσης για να εισέλθει στον μαστό της λεκάνης να έχει μήκος 2 – 4 cm το πολύ, γιατί αλλιώς μπορεί να φραγεί ή έξοδος του νερού προς την λεκάνη. Η σύνδεση του αγωγού πρέπει να είναι ελαστική, διαφορετικά οι κραδασμοί που δημιουργούνται μεταφέρονται στον μαστό και μπορεί να τον σπάσουν. Για το σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιείται ελαστικός σύνδεσμος.

Υπάρχουν τύποι λεκανών που φέρουν εδραζόμενο επ’ αυτών το δοχείο πλύσης. Για αυτές τις λεκάνες, ύστερα από την τοποθέτησή τους ακολουθεί η εγκατάσταση του δοχείου πλύσης, για το οποίο πρέπει να έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες:

(1) Πρέπει να προβλεφθεί η θέση της τροφοδοσίας νερού του δικτύου ύδρευσης. Το δίκτυο ύδρευσης θα καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα) που θα περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί το δοχείο πλύσης.

(2) Το δοχείο πλύσης τοποθετείται στις ειδικές για τον σκοπό αυτό υποδοχές της λεκάνης, οπότε ταυτόχρονα γίνεται και η σύνδεση του σωλήνα έκπλυσης με το αντίστοιχο στόμιο. Η στερέωση του δοχείου γίνεται μέσω ελαστικού παρεμβύσματος, για την αποφυγή μεταφοράς κραδασμών στην λεκάνη και στο στόμιο εκροής του νερού. Κατόπιν, γίνεται και η τοποθέτηση του τροφοδοτικού σωλήνα ύδρευσης με την αυτόματη βαλβίδα (φλοτεροδιακόπτης) του δοχείου, με εύκαμπτο ενισχυμένο σωλήνα, μέσω ρακόρ σύνδεσης. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στη στεγανότητα της σύνδεσης παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

(3) Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.2.3 Εγκατάσταση πυγολουτήρα (μπιντέ)

Η τοποθέτηση του πυγολουτήρα γίνεται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου. Για τον λόγο αυτό πρέπει να προβλεφθεί η θέση της τροφοδοσίας νερού του δικτύου ύδρευσης. Το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα), στην οποία συνδέεται το δοχείο πλύσης.

Μετά την τοποθέτηση του πυγολουτήρα και τη σύνδεσή του με το δίκτυο αποχέτευσης (εφ' όσον φέρει τον αναμικτήρα επί της επιφάνειάς του) γίνεται και η τοποθέτηση των τροφοδοτικών σωλήνων ύδρευσης κρύου και ζεστού νερού χρήσης, με εύκαμπτους ενισχυμένους σωλήνες μέσω ρακόρ σύνδεσης. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στη στεγανότητα της σύνδεσης, παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.3 Εγκατάσταση υδραυλικών υποδοχέων που ενσωματώνονται στο δάπεδο

5.3.1 Γενικά

Η τοποθέτηση αυτού του τύπου των υποδοχέων γίνεται πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου και του περιτοιχίσματός τους. Για τον λόγο αυτό, πρέπει να έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες:

α) Να έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση της λεκάνης κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης και αερισμού.

β) Να έχει ελεγχθεί η στεγανότητα των υποστηρικτικών υδραυλικών δικτύων.

γ) Να έχει προβλεφθεί σωστά η τελική στάθμη του δαπέδου.

Ο υποδοχέας τοποθετείται στην θέση εγκατάστασής του, μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης και έχει ελεγχθεί η στεγανότητά του. Γίνεται η στήριξή του επί του δαπέδου όπου εδράζεται, με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μη φορτίζεται ο αποχετευτικός σωλήνας που βρίσκεται στον πυθμένα από το βάρος των ατόμων που θα τον χρησιμοποιούν. Παράλληλα, η στήριξη αυτή πρέπει να είναι σταθερή και για τον λόγο αυτό αποκλείεται η απλή τοποθέτηση τούβλων χωρίς συνδετική τσιμεντοκονία.

Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω εύκαμπτου συνδέσμου και των λοιπών υποστηρικτικών σωληνώσεων. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, λόγω του ότι δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους.

Τέλος, καλύπτεται το στόμιο εκροής με σταθερό κάλυμμα και σκεπάζεται ολόκληρη η επιφάνεια του υποδοχέα με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα, ώστε να μην τραυματιστεί ή καταστραφεί η επιφάνειά της κατά την διάρκεια κατασκευής του τελικού δαπέδου και των επενδύσεων των τοίχων.

Εφιστάται η προσοχή στη στεγανοποίηση μεταξύ του υποδοχέα και των περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (τοίχοι, δάπεδα κ.λπ.) κατά την κατασκευή της τελικής επένδυσης.

5.3.2 Εγκατάσταση επιδαπέδιας λεκάνης αποχωρητηρίου (ανατολικού τύπου)

Η λεκάνη WC δαπέδου τοποθετείται στη θέση εγκατάστασής της μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης και έχει ελεγχθεί η στεγανότητά του, όπως προαναφέρθηκε. Στη συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω εύκαμπτου συνδέσμου και της σωλήνωσης αερισμού με το αντίστοιχο στόμιο του σιφωνίου της. Τέλος, προσαρμόζεται στο αντίστοιχο στόμιο ο σωλήνας εκροής του νερού έκπλυσης.

5.3.3 Εγκατάσταση λουτήρα καθημένου τύπου (μπανιέρα) απλού ή με υδρομασάζ

Η τοποθέτηση της μπανιέρας γίνεται πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου και του τοίχου.

Είναι λίαν επιθυμητή η τοποθέτηση πετροβάμβακα μεταξύ μπανιέρας και περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (στο κενό, κάτω και γύρω από αυτήν), ως θερμοηχομονωτικό υλικό.

Στη συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής και της υπερχείλισής της μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Στην αποχέτευση της μπανιέρας, εφ' όσον οδηγείται άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, πρέπει να παρεμβάλλεται σιφώνι που λειτουργεί ως οσμοπαγίδα. Αλλιώς πρέπει να συνδέεται με σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στη στεγανοποίηση των συνδέσεων, γιατί δεν μπορούν να ελέγχονται κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.

5.3.4 Εγκατάσταση λουτήρων όρθιου τύπου (ντουζιέρες)

Είναι λίαν επιθυμητή η τοποθέτηση πετροβάμβακα μεταξύ ντουζιέρας και περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (στο κενό, κάτω και γύρω από αυτήν), ως θερμοηχομονωτικό υλικό.

Στη συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Στην αποχέτευση της ντουζιέρας, εφ' όσον οδηγείται άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, πρέπει να παρεμβάλλεται σιφώνι που λειτουργεί ως οσμοπαγίδα. Αλλιώς πρέπει να γίνεται σύνδεση με σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, λόγω του ότι δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.

5.3.5 Εγκατάσταση ουρητηρίων δαπέδου

Τοποθετείται το ουρητήριο στην θέση εγκατάστασής του, μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης και έχει ελεγχθεί η στεγανότητά του. Γίνεται η σταθερή στήριξή του επί του δαπέδου όπου εδράζεται και στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής και του στομίου έκπλυσης με την αντίστοιχη σωλήνωση μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Η αποχέτευση του ουρητηρίου μπορεί να οδηγηθεί άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, αλλιώς πρέπει να οδηγείται σε "τυφλό" σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα.

Εφιστάται η προσοχή στην στεγανοποίηση μεταξύ του ουρητηρίου και των περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (τοίχοι, δάπεδα κ.λπ.) κατά την κατασκευή της τελικής επένδυσης. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται κατά την τοποθέτηση του υποδοχέα στην τελική του θέση, ώστε να μην υπάρχουν "κενά" ή δύσκολα καθαριζόμενα τμήματα στους τοίχους και στο δάπεδο για λόγους υγιεινής.

5.4 Εγκατάσταση υδραυλικών υποδοχέων επίτοιχης τοποθέτησης

5.4.1 Γενικά

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επένδυσης του τοιχώματος, επί του οποίου πρόκειται να στηριχθούν. Για τον λόγο αυτό πρέπει να έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες:

(1) Να έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια, αποκλειομένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών και διογκωμένης πολυστερίνης, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής της επένδυσης του τοιχώματος.

(2) Εφ' όσον το τοίχωμα επί του οποίου εδράζονται οι υποδοχείς αυτής της κατηγορίας είναι από γυψοσανίδα, πρέπει να έχει προβλεφθεί κατάλληλη μεταλλική βάση στήριξης (χαλύβδινη πλάκα επί χαλύβδινων γωνιών) για να μεταφέρει το κύριο βάρος στο δάπεδο.

(3) Επίσης εφ' όσον το τοίχωμα γίνεται με διπλή γυψοσανίδα, η στήριξη μπορεί να είναι μία μεταλλική μόνο πλάκα για τις περιπτώσεις που ο υδραυλικός υποδοχέας δεν πρόκειται να μεταβιβάσει μεγάλο φορτίο στο τοίχωμα (π.χ. νιπτήρες, δοχεία πλύσης κ.λπ.). Η βάση αυτή πρέπει να φέρει και τις αντίστοιχες οπές για σύνδεση των υποστηρικτικών δικτύων (αποχέτευση, αερισμός, σωλήνωση για το νερό έκπλυσης, ύδρευση κ.λπ.).

(4) Στους υδραυλικούς υποδοχείς που συνδέονται με το νερό χρήσης πρέπει να έχουν προβλεφθεί και οι αναμονές κρύου και ζεστού νερού. Έτσι, το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα), που να περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί ο υδραυλικός υποδοχέας.

Οι υποδοχείς αυτοί τοποθετούνται σε επαφή με το τοίχωμα. Για τον λόγο αυτό, οι συνδέσεις με τα δίκτυα πρέπει να γίνουν "από μπροστά", εκτός εάν από την Μελέτη προβλέπεται διαφορετικά. Αυτό επισημαίνεται διότι πρέπει να μείνει χώρος για το εύκολο μοντάρισμά τους.

Μετά την ολοκλήρωση της τελικής επιφάνειας του τοιχώματος, επί του οποίου πρόκειται να στηριχθεί ο υποδοχέας, εφ’ όσον είναι τυπική τοιχοποιία με τούβλα, για τους υποδοχείς που δεν φέρουν το βάρος

ατόμων (νιπτήρες, δοχεία πλύσης κ.λπ.), πρέπει να προσαρμόζεται προσωρινά η βάση τους και να σημαδεύονται με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία διάνοιξης των οπών για την στερέωσή τους. Η διάμετρός των οπών αυτών πρέπει να είναι ίση με αυτή των βυσμάτων. Αντί βυσμάτων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φυτευτές βίδες. Στην συνέχεια, απομακρύνεται η βάση του υποδοχέα, ανοίγονται οι τρύπες για την στερέωσή του και στερεώνεται η βάση του υποδοχέα επί του τοιχώματος. Εφιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των κοχλιών στήριξης να μην παραμένουν "κρυφές" πλευρές τους, που δημιουργούν προβλήματα καθαρισμού και άρα υγιεινής.

Επί της βάσης τοποθετείται και στερεώνεται ο υποδοχέας και γίνεται η σύνδεση με τις σωληνώσεις των υποστηρικτικών δικτύων.

5.4.2 Εγκατάσταση πυγολουτήρων (μπιντέ)

Η τοποθέτηση του πυγολουτήρα γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επικάλυψης του τοιχώματος.

Με την τοποθέτηση του πυγολουτήρα και την στήριξή του, γίνονται ταυτόχρονα οι συνδέσεις του με το δίκτυο αποχέτευσης και η τροφοδότησή του με νερό (κρύο και ζεστό), με εύκαμπτους ενισχυμένους σωλήνες, μέσω ρακόρ σύνδεσης. Για τον λόγο αυτό πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα της σύνδεσης.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση) όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.4.3 Εγκατάσταση επίτοιχου ουρητηρίου

Η τοποθέτηση του ουρητηρίου γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επικάλυψης του τοιχώματος.

Μετά την τοποθέτηση του ουρητηρίου και την στήριξή του, πρέπει να γίνουν οι συνδέσεις με τα υπόλοιπα υποστηρικτικά δίκτυα. Η αποχέτευση του ουρητηρίου μπορεί να οδηγηθεί άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, αλλιώς πρέπει να οδηγείται σε "τυφλό" σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.4.4 Εγκατάσταση νιπτήρα με ή χωρίς κολώνα

Στους νιπτήρες που έχουν κολώνα, μετά την τοποθέτηση και στήριξή τους, το σιφώνι καλύπτεται με την κολώνα. Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή η μέτρηση του ύψους τοποθέτησης, ώστε να μην φορτίζεται η κολώνα.

Η προσαρμογή του δικτύου αποχέτευσης προς την βαλβίδα γίνεται με την βοήθεια λυόμενου συνδέσμου, ενώ προς το επίτοιχο τμήμα με ελαστικό παρέμβυσμα, το οποίο πρέπει να καλύπτεται με επιχρωμιωμένη ροζέτα.

Η σύνδεση των κρουνών εκροής με το κρύο και το ζεστό νερό χρήσης, αντίστοιχα, πρέπει να γίνεται με ενισχυμένο σωλήνα, μέσω ρακόρ. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στη στεγανότητα της σύνδεσης παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση) όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.4.5 Εγκατάσταση δοχείων πλύσης λεκανών WC και ουρητηρίων (ομαδικών ή μεμονωμένων)

Η τοποθέτηση του δοχείου πλύσης γίνεται στο κατάλληλο ύψος, ώστε να επιτυγχάνεται χωρίς προβλήματα (τσακίσματα κ.λπ.) η σύνδεση του σωλήνα έκπλυσης με το αντίστοιχο στόμιο της λεκάνης ή

του ουρητηρίου. Η στερέωση του δοχείου γίνεται μέσω κοχλιών. Κατόπιν γίνεται και η τοποθέτηση του τροφοδοτικού σωλήνα ύδρευσης με την αυτόματη βαλβίδα (φλοτεροδιακόπτης) του δοχείου, με εύκαμπτο ενισχυμένο σωλήνα, μέσω ρακόρ σύνδεσης. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στη στεγανότητα της σύνδεσης, παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.5 Εγκατάσταση ειδών υγιεινής εντός του τοίχου

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου (δοχεία πλύσης λεκανών WC ή ουρητηρίων) γίνεται κατά τη φάση της κατασκευής του τοιχώματος. Για τον λόγο αυτό πρέπει να έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες:

(1) Να έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια, αποκλειομένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών ή πολυστερίνης, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής του τοίχου.

(2) Εφ' όσον το τοίχωμα επί του οποίου ενσωματώνονται τα δοχεία πλύσης είναι από γυψοσανίδα, πρέπει να έχει προβλεφθεί κατάλληλη μεταλλική βάση στήριξης (χαλύβδινες γωνιές) που κατανέμει το βάρος στο τοίχωμα.

(3) Το δίκτυο ύδρευσης να καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα), που περιμένει μέχρι να συνδεθεί ο υδραυλικός υποδοχέας.

Κατά την κατασκευή του τοιχώματος επί του οποίου πρόκειται να εδραστεί ο υποδοχέας, προσαρμόζεται το δοχείο πλύσης και συνδέεται με το δίκτυο ύδρευσης και με την σωλήνωση απορροής προς την λεκάνη ή το/α ουρητήριο/α. Η διάμετρος των σωληνώσεων αυτών πρέπει να είναι ίση με αυτή των υποδοχέων. Εφιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των δοχείων πλύσης να γίνεται επικάλυψη ηχομονωτικού υλικού, για την αποφυγή μετάδοσης θορύβων.

5.6 Τοποθέτηση ένθετων ειδών υγιεινής επί πάγκου

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου (νιπτήρες ή νεροχύτες) γίνεται κατά τη φάση της κατασκευής ενός πάγκου, επί της επιφάνειας του οποίου εντάσσεται ο υποδοχέας. Τα είδη κρουνοποιίας έχουν και αυτά δική τους θέση, είτε επί του υποδοχέα, είτε επί του πάγκου.

Για τους υποδοχείς αυτούς πρέπει να έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες:

α) Να έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια, αποκλειομένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών και διογκωμένης πολυστερίνης, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής του τοίχου.

β) Το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα) που περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί ο υδραυλικός υποδοχέας.

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων μπορεί να γίνει επί ενός "επίπλου" (πάγκου) επί του οποίου χαράσσεται το σχήμα του περιγράμματος του υποδοχέα με την χρήση "πατρόν". Μετά την κοπή, προσαρμόζεται ο υποδοχέας και σφραγίζονται όλοι οι αρμοί με ψυχρή μη υγροσκοπική σιλικόνη.

Μετά την τοποθέτηση και την σφράγιση των αρμών, γίνεται η σύνδεση με τα υποστηρικτικά δίκτυα (αποχέτευσης και ύδρευσης).

Εναλλακτικά ο υποδοχέας μπορεί να τοποθετηθεί στην επιφάνεια του πάγκου χωρίς απότμηση (επικαθήμενος υποδοχέας).

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων υλικών

(1) Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματούμενων υλικών.

(2) Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων των ενσωματούμενων υλικών (εκθέσεις εργαστηριακών δοκιμών, δηλώσεις για προϊόντα βάσει μη εναρμονισμένων Προτύπων ή δηλώσεις επιδόσεων κατασκευαστή για προϊόντα βάσει εναρμονισμένων προτύπων).

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2 Έλεγχος στεγανότητας των συνδέσεων

Μετά την εκατάσταση και σύνδεση των υδραυλικών υποδοχέων με τα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης πρέπει να ελέγχονται όλες οι συνδέσεις για τυχόν διαρροές.

Εάν διαπιστωθούν διαρροές πρέπει να λαμβάνονται διορθωτικά μέτρα (συσφίξεις ή αλλαγές σωλήνων σύνδεσης, αλλαγή στεγανοποιητικών δακτυλίων κλπ) για πλήρη αποκατάσταση της υδραυλικής λειτουργίας των υποδοχέων.

6.3 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης των υδραυλικών υποδοχέων

Υδραυλικοί υποδοχείς που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διάβρωση δεν γίνονται αποδεκτοί και πρέπει να αντικαθίστανται από τον Ανάδοχο.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στην αποφυγή των εξής:

(1) Τραυματισμών του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις τοποθέτησης των υδραυλικών υποδοχέων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, πρέπει να δίδεται εντολή αποξήλωσης του υποδοχέα και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

(2) Χρήσης γύψου για τη στερέωση ή στεγάνωση των υποδοχέων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, πρέπει να δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης ή στεγάνωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

(3) Χρήσης τσιμεντοκονίας αντί κοχλιών στις βάσεις στήριξης των λεκανών και πυγολουτήρων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, πρέπει να δίδεται εντολή αφαίρεσης της τσιμεντοκονίας και νέας πάκτωσης με τους κοχλίες και τα αντίστοιχα βύσματα.

6.4 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής για να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα είδη και εξαρτήματα.

Τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις της Αρμόδιας Αρχής που καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη ή/και στην Μελέτη του Έργου αποτελούν προσθήκη στην παρούσα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων ειδών υγιεινής που έγιναν αποδεκτά σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, ανάλογα με το είδος και τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά (μέγεθος, κλάση κλπ).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των ειδών υγιεινής με τα εξαρτήματά τους (στηρίγματα, σιφώνια κ.λπ.), η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(2) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εγκατάσταση των μονάδων σύμφωνα με την Μελέτη.

(3) Τα πάσης φύσεως απαιτούμενα υλικά σύνδεσης, στερέωσης κλπ για την εγκατάσταση των μονάδων

(4) Οι εργασίες διάνοιξης αύλακος κ.λπ., στην περίπτωση που απαιτείται για την εγκατάσταση

(5) Οι εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που θίγονται κατά την τοποθέτηση των κοινών υδραυλικών υποδοχέων.

(6) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Δεν περιλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου, τα είδη κρουνοποιίας που απαιτούνται για τη λειτουργία των ειδών υγιεινής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

(1) Φορτοεκφορτώσεις υλικών.

(2) Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση θα είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΤΟΤΕΕ 2412/86, *Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις (κατά το μέρος που ισχύει)*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 263, *Crosslinked cast acrylic sheets for baths and shower trays for domestic purposes -- Χυτά φύλλα διασταυρούμενου ακρυλικού για διαμόρφωση λουτήρων και λεκανών καταιονητήρων (ντουζιέρες) οικιακής χρήσης*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 274.-1, *Waste fittings for sanitary appliances - Part 1: Requirements - Εξαρτήματα αποχέτευσης οικιακών υδραυλικών υποδοχέων - Μέρος 1: Απαιτήσεις*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 816, *Sanitary tapware - Automatic shut-off valves PN 10 -- Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων υγιεινής - Διακόπτες αυτόματοι PN 10*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 1286, *Sanitary tapware - Low pressure mechanical mixing valves - General technical specification -- Κρουνοί ειδών υγιεινής - Αναμικτικοί κρουνοί χαμηλής πίεσης - Γενικές τεχνικές προδιαγραφές*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 1287, *Sanitary tapware - Low pressure thermostatic mixing valves - General technical specifications -- Κρουνοί ειδών υγιεινής - Θερμοστατικοί αναμικτικοί κρουνοί χαμηλής πίεσης - Γενικές τεχνικές προδιαγραφές*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ 60335-2-60, *Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-60: Particular requirements for whirlpool baths -- Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Ασφάλεια - Μέρος 2-60: Ειδικές απαιτήσεις για λουτήρες υδρομασάζ.*

[8] CEN/TR 17426, *Sanitary appliances - Drainage systems for the application of sanitary appliances -- Είδη Υγιεινής - Συστήματα έκπλυσης στα είδη υγιεινής*

[9] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[10] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[11] Π.Δ. 305/96 *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[12] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[13] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[14] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[15] ΥΑ Υγείας και Πρόνοιας αριθ. ΔΤΥ/Β/1215/28.04.1983 *«Κανονισμός άρσης αρχιτεκτονικών εμποδίων από τα κτίρια Υγείας και Πρόνοιας για τη διευκόλυνση της χρήσης τους από αναπήρους και άτομα μειωμένης κινητικότητας (άτομα με ειδικές ανάγκες)» (Δεν έχει δημοσιευτεί σε ΦΕΚ)"*

[16] Π.Δ. 112/2012, *Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων επαγγελματικών προσόντων για την επαγγελματική δραστηριότητα της κατασκευής, συντήρησης και επισκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων και προϋποθέσεις για την άσκηση της δραστηριότητας αυτής από φυσικά πρόσωπα (Α΄ 197)*

[17] *Οδηγία 2014/35/ΕΕ, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD)*

[18] *Υπουργική Απόφαση 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.05.2016 «Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» (Β΄1425).*

2023-03-10 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης στον αύλειο χώρο των κτιρίων

Building sewerage systems outdoor manholes

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για τα προκατασκευασμένα φρεάτια.....

4.3 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης φρεατίων στον αύλειο χώρο κτιρίων.....

4.4 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης.....

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Μεταφορά, απόθεση και φύλαξη των υλικών.....

5.2 Προκατασκευασμένα φρεάτια επίσκεψης - ελέγχου δικτύου αποχέτευσης.....

5.3 Φρεάτια επίσκεψης – ελέγχου αποχέτευσης δικτύου (κατασκευή επί τόπου).....

5.4 Καλύμματα φρεατίων.....

5.5 Φρεάτια πτώσης δικτύου αποχέτευσης (κατασκευή επί τόπου).....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

6.1 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης φρεατίων ανοικτής ροής.....

6.2 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό**) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης στον αύλειο χώρο των κτιρίων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εγκατάσταση φρεατίων ανοικτής ροής (βλ. παρ. 3.1) στον αύλειο χώρο των κτιρίων, κατασκευασμένων επί τόπου ή προκατασκευασμένων για την επίσκεψη - και έλεγχο υπεδαφίων σωληνώσεων αποχέτευσης του κτιρίου.

Τα στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης (τάπες), εντός ή εκτός φρεατίου, αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02.

Σημείωση: Δεν συμπεριλαμβάνονται τα φρεάτια αποχέτευσης που βρίσκονται εκτός του οικοπέδου του κτιρίου και εξυπηρετούν τα δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων και αποτελούν αντικείμενο των Τεχνικών Προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-07 (αφορούν σε υδραυλικά έργα σε αντιδιαστολή με τα φρεάτια της παρούσας που εντάσσονται στα οικοδομικά έργα).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 124-1	*Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas – Part 1: Definitions, classification, general principles of design, performance requirements and test methods – Καλύμματα φρεατίων αποχέτευσης και φρεατίων επίσκεψης σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών – Μέρος 1: Ορισμοί, ταξινόμηση, γενικές αρχές σχεδιασμού, απαιτήσεις επίδοσης και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 476	*General requirements for components used in drains and sewers -- Γενικές απαιτήσεις για στοιχεία που χρησιμοποιούνται σε οχετούς και υπονόμους*
ΕΛΟΤ EN 1917	*Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced -- Ανθρωποθυρίδες και φρεάτια επίσκεψης από σκυρόδεμα άοπλο ή οπλισμένο ή ενισχυμένο με ίνες χάλυβα*
ΕΛΟΤ EN 13598-1	*Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: Specifications for ancillary fittings and shallow chambers -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για βοηθητικά εξαρτήματα και ρηχά φρεάτια επίσκεψης*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00	*Clay bricks masonry -- Τοίχοι από οπτόπλινθους*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02	*Inspection-cleaning outlets of buildings sewerage piping, in manholes or external -- Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κτιρίων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06	*Prefabricated concrete manholes -- Προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-07	*Prefabricated manholes made of polyester resin concrete (PRC) -- Προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα με πολυεστερικές ρητίνες*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01	*Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas made of cast iron -- Εσχάρες υδροσυλλογής και καλύμματα φρεατίων από χυτοσίδηρο σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών* .

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Φρεάτια "ανοιχτής" ροής

Τα συνήθη φρεάτια των δικτύων αποχέτευσης βαρύτητας, η ροή εντός των οποίων είναι εμφανής όταν ανοίξει το κάλυμμα. Διακρίνονται σε φρεάτια ελέγχου, συντήρησης, πτώσης και διακλάδωσης.

3.2 Φρεάτια "κλειστής" ροής

Φρεάτια εντός των οποίων εγκαθίσταται στόμιο ελέγχου – συντήρησης (τάπα) του δικτύου, το οποίο πρέπει να ανοίξει για την προσπέλαση στο εσωτερικό του σωλήνα του δικτύου. Τα φρεάτια αυτά εγκαθίστανται όταν το στόμιο δεν είναι επιθυμητό να είναι εμφανές ή να προεξέχει (π.χ. σε οριζόντιες υποδαπέδιες οδεύσεις των αγωγών αποχέτευσης).

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα εκτός κτιρίου φρεάτια επίσκεψης-ελέγχου του δικτύου αποχέτευσης μπορεί να είναι προκατασκευασμένες μονάδες από σκυρόδεμα ή συνθετικά υλικά ή επιτόπου κατασκευές από σκυρόδεμα ή οπτοπλινθοδομές.

Οι κατασκευές αυτές δεν πρέπει να περιλαμβάνουν στοιχεία από μόλυβδο.

Τα φρεάτια αυτά φέρουν κάλυμμα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 124-1, επαρκούς φέρουσας ικανότητας για τα εφαρμοζόμενα κατά περίπτωση κινητά φορτία (σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 124-1).

Στην περίπτωση δικτύων αποχέτευσης κτιριακών έργων είναι συνήθως περιορισμένου βάθους και διαστάσεων (μη προσπελάσιμος από τεχνίτη θάλαμος) Οι απαιτούμενες επεμβάσεις συντήρησης ή απόφραξης γίνονται με εργαλεία από την επιφάνεια του εδάφους.

Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις καθώς και στους συλλεκτήρες ομβρίων και ακαθάρτων τα φρεάτια μπορεί να είναι βαθύτερα και να διαθέτουν επισκέψιμο από τεχνίτη θάλαμο.

Τα φρεάτια ανοικτής ροής πρέπει να εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση με τους συμβάλλοντες σωλήνες και να μην επιτρέπουν την είσοδο υπογείων υδάτων και επιφανειακών ομβρίων στο δίκτυο αποχέτευσης.

4.2 Απαιτήσεις για τα προκατασκευασμένα φρεάτια

(1) Για τα προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06.

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1917 και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE, και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

(2) Για τα προκατασκευασμένα φρεάτια από πολυμερικό σκυρόδεμα έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-07.

Για τα φρεάτια αυτά έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14636-2 σε συνδυασμό με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 476 (γενικές απαιτήσεις για στοιχεία που χρησιμοποιούνται σε οχετούς και υπονόμους). Τα Πρότυπα αυτά δεν είναι εναρμονισμένα με τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 περί εμπορίας των δομικών προϊόντων.

(3) Για τα φρεάτια από συνθετικά υλικά έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13598-1 (μη εναρμονισμένο με τον κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 περί εμπορίας των δομικών προϊόντων) και πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των σχετικών εθνικών διατάξεων (Υ.Α. αριθ. οικ. 14097/757/04.12.2012 «*Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση*» όπως αυτή έχει τροποποιηθεί με την Υ.Α. αριθ. 114233/07.11.2019 , βλ. [12]).

(4) Για τα καλύμματα των φρεατίων έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση για τα προκατασκευασμένα φρεάτια που προτίθεται να εγκαταστήσει, η οποία περιλαμβάνει τα έγγραφα που προβλέπονται στις ως άνω Τεχνικές Προδιαγραφές και στην ισχύουσα εθνική νομοθεσία.

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια πρέπει να εγκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών τους.

4.3 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης φρεατίων στον αύλειο χώρο κτιρίων

Τα φρεάτια επίσκεψης και ελέγχου των δικτύων αποχέτευσης χρησιμοποιούνται σε δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων ή ομβρίων και τοποθετούνται εκτός κτιρίου, στον αύλειο χώρο του, σύμφωνα με την αντίστοιχη Μελέτη. Τα δίκτυα ομβρίων δεν χαρακτηρίζονται από μεταφορά οσμών, αντίθετα με τα δίκτυα ακαθάρτων και λυμάτων, στα οποία επιβάλλεται το κάλυμμα των ανοικτών φρεατίων να εμποδίζει τη διάδοση οσμών.

Ανάλογη με τη χρήση του χώρου, στο δάπεδο του οποίου τοποθετούνται τα φρεάτια (επιβαλλόμενα κινητά φορτία) πρέπει να είναι και η αντοχή του καλύμματος.

Η εγκατάσταση των φρεατίων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία του Τ.Ε.Ε.: ΤΟΤΕΕ 2412/86. Επισημαίνονται και οι εξής απαιτήσεις:

(1) Τα προκατασκευασμένα φρεάτια πριν από την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση πρέπει να ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.

(2) Τα καλύμματα των φρεατίων πρέπει να ελέγχονται πριν από την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

(3) Ό πυθμένας των φρεατίων πρέπει να διαμορφώνεται έτσι ώστε κατά τη διέλευση των αποχετευομένων υγρών να αποκλείεται η απόθεση των μεταφερομένων στερεών υλών εντός του φρεατίου.

(4) Οι διαστάσεις των φρεατίων πρέπει να εξασφαλίζουν τη δυνατότητα εισαγωγής κατάλληλων εργαλείων για τον καθαρισμό της σωλήνωσης ή/και του ίδιου του φρεατίου.

(5) Τα φρεάτια πρέπει να έχουν λείες εσωτερικές επιφάνειες και να εξασφαλίζουν λειτουργική υδατοστεγανότητα.

4.4 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Η εγκατάσταση των προκατασκευασμένων φρεατίων και η σύνδεση με το δίκτυο των επί τόπου κατασκευαζομένων, πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες υδραυλικούς, κατόχους βεβαίωσης αναγγελίας, υπό την καθοδήγηση αρχιτεχνίτη ή εργοδηγού υδραυλικού, που διαθέτει άδεια άσκησης της συγκεκριμένης επαγγελματικής δραστηριότητας, σύμφωνα με τις διατάξεις του π.δ. 112/2012 (βλ. Βιβλιογραφία [10]) .

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, απόθεση και φύλαξη των υλικών

Τα προς εγκατάσταση προκατασκευασμένα φρεάτια και τα εξαρτήματά τους πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων, που μπορεί να προκαλέσουν αδυναμία ορθής συναρμολόγησης και σύνδεσης ή προβλήματα διαρροής υγρών μέσω των φρεατίων.

Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης .

5.2 Προκατασκευασμένα φρεάτια επίσκεψης - ελέγχου δικτύου αποχέτευσης

5.2.1 Εγκατάσταση των φρεατίων

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα. Για την εγκατάστασή τους απαιτούνται οι παρακάτω εργασίες:

(1) Να διανοιχθεί όρυγμα κατά 15-20 cm μεγαλύτερο από τις αντίστοιχες διαστάσεις μήκους - πλάτους και βάθους κατά 10 cm μεγαλύτερο από το συνολικό ύψος του φρεατίου.

(2) Να γίνει η προσαρμογή μήκους των συνδεομένων αγωγών και να συγκολληθούν (εφ' όσον απαιτείται) στα σωληνοστόμια - υποδοχές του.

(3) Να γίνει η στήριξη του προκατασκευασμένου φρεατίου με μικρά χαλύβδινα στηρίγματα συγκράτησής του στην προβλεπόμενη θέση, έτσι ώστε να μην μετακινηθεί κατά τη φάση της σκυροδέτησης. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην ευθυγράμμισή του (αλφάδιασμα) σε σχέση με την επιφάνεια του τελικού δαπέδου του χώρου που βρίσκεται.

(4) Να καλυφθεί με το κάλυμμά του, ώστε να μην εισχωρήσουν στο εσωτερικό του ξένα σώματα (χώματα, σκύρα, σκυρόδεμα κ.λπ.).

(5) Να σκυροδετηθεί όλο το κενό γύρω από το φρεάτιο, καλύπτοντας μέρος και των σωληνώσεων που συμβάλλουν σε αυτό.

5.2.2 Εγκιβωτισμός σωληνώσεων

Γενικά επιτρέπεται η τοποθέτηση πλαστικών σωλήνων και εντός δαπέδων και εντός εδάφους. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτούνται τα εξής:

(1) Πριν από τη σκυροδέτηση (κατά την κατασκευή των προβλεπόμενων ξυλοτύπων), πρέπει να έχει γίνει η τοποθέτηση, η σύνδεση των εξαρτημάτων και η στήριξη των πλαστικών σωλήνων που εγκιβωτίζονται.

(2) Η σωλήνωση πρέπει να έχει την προβλεπόμενη στη Μελέτη κλίση.

(3) Η εκ των υστέρων λάξευση φερόντων οικοδομικών στοιχείων από σκυρόδεμα (τοιχίων, υποστυλωμάτων, δοκών κ.λπ.) απαγορεύεται.

(4) Στις χωνευτές σωληνώσεις πρέπει να αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του σκυροδέματος. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά.

(5) Σε περιπτώσεις που κατά τη διάρκεια χρήσης του δικτύου, προβλέπεται να εμφανιστεί εντός της σωλήνωσης θερμοκρασία του ρέοντος υγρού μεγαλύτερη των 45 ˚C ή μικρότερη των 4 ˚C, τότε πρέπει να θερμομονώνεται το τμήμα του δικτύου.

(6) Η εγκιβωτισμένη σωλήνωση δεν πρέπει να "κλείνει" πριν από την τμηματική παραλαβή της από τον Επιβλέποντα Μηχανικό. Επίσης πρέπει να φωτογραφίζεται σε σχέση με λοιπά "σταθερά" σημεία της κατασκευής και οι φωτογραφίες (as built), να επισυνάπτονται στον Φάκελο Μητρώου του Έργου.

5.3 Φρεάτια επίσκεψης – ελέγχου αποχέτευσης δικτύου (κατασκευή επί τόπου)

Τα φρεάτια αυτά πρέπει να κατασκευάζονται ακολουθώντας τις αντίστοιχες διαδικασίες που προβλέπονται τόσο για την κατασκευή οπτοπλινθοδομών (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00), όσο και σκυροδετήσεων με ελαφρύ οπλισμό ανάλογα με τον τύπο τους (ΚΤΣ-2016 κ.λπ.).

Τα φρεάτια πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να αποκλείεται η είσοδος νερού μέσα σ' αυτά, είτε επιφανειακού είτε υπογείου (από τα τοιχώματα και τον πυθμένα).

Η διέλευση οιασδήποτε άλλης σωλήνωσης πλην της αποχέτευσης (σωληνώσεις νερού, αερίων, πετρελαίου ή καλωδιώσεων) μέσα από τα φρεάτια αυτά ή τα τοιχώματά τους απαγορεύεται ρητώς.

Εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, τα τοιχώματα των φρεατίων κατασκευάζονται από ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας τουλάχιστον C12/15, και πάχους τουλάχιστον 12 cm. Τα φρεάτια βάθους μέχρι 1,00 m μπορούν να κατασκευαστούν και από οπτοπλινθοδομή.

Τα φρεάτια που έχουν βάθος μεγαλύτερο από 1,00 m απαιτούν στατικούς υπολογισμούς (πλάγιες ωθήσεις γαιών, κατακόρυφα φορτία κ.λπ.).

Εάν χρησιμοποιηθούν προκατασκευασμένοι δακτύλιοι σκυροδέματος, πρέπει να συνοδεύονται από έντυπα στοιχεία του παραγωγού τους που αποδεικνύουν την καταλληλότητά τους για αυτή τη χρήση.

Ο πυθμένας των φρεατίων πρέπει να διαστρωθεί με άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 και να εγκιβωτιστεί ένα κομμάτι πλαστικού σωλήνα ίδιας διατομής με τη σωλήνωση εξόδου (και ως προέκτασή της), κομμένο κατά μήκος δύο γενετειρών διαμετρικά αντιθέτων, ώστε να διαμορφωθεί κοίλη επιφάνεια ροής των υγρών.

Επισημαίνεται ότι ο πυθμένας των φρεατίων δεν πρέπει να βρίσκεται σε στάθμη χαμηλότερη από αυτήν του κάτω μέρους της σωλήνωσης εξόδου.

Ο πυθμένας και τα τοιχώματα των φρεατίων, είτε έχουν κατασκευασθεί από σκυρόδεμα είτε από οπτοπλινθοδομή, πρέπει να επιχρισθούν με τσιμεντοκονίαμα των 600 kg τσιμέντου.

Κατά την κατασκευή των τοιχωμάτων, είτε με σκυροδέτηση είτε με οπτοπλινθοδομή, πρέπει να εγκιβωτίζεται στην τελική επιφάνεια του στομίου το πλαίσιο στήριξης-συγκράτησης του καλύμματος.

Τόσο τα φρεάτια όσο και τα καλύμματα τους πρέπει να αντέχουν στα σταθερά ή κινητά φορτία που πιθανόν να τα καταπονήσουν.

Η προσαγωγή πολλών σωληνώσεων μέσα στο αυτό φρεάτιο ανοιχτής ροής πρέπει να αποφεύγεται.

Τα καλύμματα των φρεατίων ασφαλίζονται (από πλευράς στεγάνωσης) ώστε να αποκλείονται ανεπιθύμητες διαρροές οσμών.

5.4 Καλύμματα φρεατίων

Τα επί τόπου κατασκευαζόμενα φρεάτια ανοικτής ροής πρέπει να φέρουν κάλυμμα στεγανού τύπου. Το κάλυμμα και το πλαίσιό του πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 124-1 και της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01.

5.5 Φρεάτια πτώσης δικτύου αποχέτευσης (κατασκευή επί τόπου)

Χρησιμοποιούνται στο εξωτερικό δίκτυο αποχέτευσης για τη γεφύρωση σημείων που έχουν μεγάλη διαφορά στάθμης (όταν η νοητή γραμμή που ενώνει τα δύο σημεία έχει κλίση μεγαλύτερη από 1:20) προκειμένου η ροή εντός των σωληνώσεων να μην παρουσιάζει μεγάλη ταχύτητα.

Τα φρεάτια αυτά πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τη Μελέτη με όμοιο τρόπο όπως και τα αντίστοιχα φρεάτια της παραγράφου 5.3.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης φρεατίων ανοικτής ροής

Τα καλύμματα των φρεατίων, που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διαβρώσεις, δεν γίνονται αποδεκτά και πρέπει να δίδεται στον Ανάδοχο εντολή αντικατάστασής τους.

6.2 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της εγκεκριμένης Μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τηρηθεί οι διαστάσεις, η διάταξη του δικτύου και οι απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχια πλήρως αποπερατωμένων και συνδεδεμένων με το δίκτυο φρεατίων κατασκευασμένων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής (συνεπτυγμένα άρθρα) ή με ανάλυση σε επί μέρους εργασίες, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών κατασκευής των φρεατίων επί τόπου ή των προκατασκευασμένων φρεατίων, των καλυμμάτων τους και των πάσης φύσεως μικροϋλικών σύνδεσης και στερέωσης.

(2) Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(3) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

(4) Οι εργασίες διάνοιξης ορύγματος υποδοχής, όταν απαιτείται

(5) Οι εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που θίγονται κατά την τοποθέτηση των φρεατίων.

(6) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις,

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
ii. Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.
iii. Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
iv. Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
v. Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις “Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΤΟΤΕΕ 2412/86, *Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις.* Εγκρίθηκε με την υπ' αριθ. πρωτ. ΕΗ1/455/12.11.1987 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Β΄ 632)

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 681-1, *Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber -- Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 752, *Drain and sewer systems outside buildings - Sewer system management -- Δίκτυα αποχέτευσης και αποστράγγισης εξωτερικά των κτιρίων - Διαχείριση δικτύων αποχέτευσης*

[4] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων».*

[5] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[6] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[7] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).*

[8] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[9] *Η αριθ. οικ. 14097/757/04.12.2012, του υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων «Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση» (Β΄ 3346).*

[10] Π.Δ. 112/2012, *Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων επαγγελματικών προσόντων για την επαγγελματική δραστηριότητα της κατασκευής, συντήρησης και επισκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων και προϋποθέσεις για την άσκηση της δραστηριότητας αυτής από φυσικά πρόσωπα (Α΄ 197).*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[12] Η αριθ. 114233/07.11.2019 (Β΄4278), *απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Τροποποίηση της αριθμ. οικ. 14097/757/4-12-2012 απόφασης του Υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων περί ελέγχου τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση (Β΄3346)».*

2023-03-10 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κτιρίων

Inspection-cleaning outlets of buildings sewerage piping, in manholes or external

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά

4.2 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, απόθεση και φύλαξη υλικών

5.2 Εγκατάσταση σημείων ελέγχου

5.3 Διαμόρφωση στομίων επίσκεψης - ελέγχου δικτύου αποχέτευσης

5.4 Εγκατάσταση προκατασκευασμένων φρεατίων "κλειστής" ροής

5.5 Επί τόπου κατασκευή φρεατίων "κλειστής ροής"

5.6 Καλύμματα φρεατίων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματωμένων υλικών

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης φρεατίων “κλειστής” ροής

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

.
Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά

Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κτιρίων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση στομίων ελέγχου - καθαρισμού (τάπες) πάσης φύσεως σωληνώσεων αποχέτευσης εσωτερικών και εξωτερικών χώρων κτιρίων, τα οποία μπορεί να τοποθετούνται εντός φρεατίων (φρεάτια κλειστής ροής).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 124-1	*Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas - Part 1: Definitions, classification, general principles of design, performance requirements and test methods -- Καλύμματα φρεατίων αποχέτευσης και φρεατίων επίσκεψης σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών - Μέρος 1: Ορισμοί, ταξινόμηση, γενικές αρχές σχεδιασμού, απαιτήσεις επίδοσης και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 1401-1	*Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the systems -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα*
ΕΛΟΤ EN 12201-3	*Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού, και για αποστράγγιση και αποχέτευση υπό πίεση - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 3: Εξαρτήματα*
ΕΛΟΤ EN 13598-1	*Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: Specifications for ancillary fittings and shallow chambers -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για βοηθητικά εξαρτήματα και ρηχά φρεάτια επίσκεψης*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01	Building sewerage systems outdoor manholes -- Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης στον αύλειο χώρο των κτιρίων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01	Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas made of cast iron -- Εσχάρες υδροσυλλογής και καλύμματα φρεατίων από χυτοσίδηρο σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών .

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Φρεάτια "ανοιχτής" ροής

Τα συνήθη φρεάτια των δικτύων αποχέτευσης βαρύτητας, η ροή εντός των οποίων είναι εμφανής όταν ανοίξει το κάλυμμα. Διακρίνονται σε φρεάτια ελέγχου, συντήρησης, πτώσης και διακλάδωσης.

3.2 Φρεάτια "κλειστής" ροής

Φρεάτια εντός των οποίων εγκαθίσταται στόμιο ελέγχου – συντήρησης (τάπα) του δικτύου, το οποίο πρέπει να ανοίξει για την προσπέλαση στο εσωτερικό του σωλήνα του δικτύου. Τα φρεάτια αυτά εγκαθίστανται όταν το στόμιο δεν είναι εφικτό ή επιθυμητό να είναι εμφανές ή να προεξέχει (π.χ. σε οριζόντιες υποδαπέδιες οδεύσεις των αγωγών αποχέτευσης).

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά

Για τη διαμόρφωση των στομίων ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κτιρίων απαιτούνται τα ακόλουθα υλικά και εξαρτήματα :

(1) Ειδικά τεμάχια σωλήνων, τάπες, καμπύλες, ανοικτές γωνίες (135^{O}), ημιταύ κ.λπ. για τη διαμόρφωση σημείων ελέγχου της εγκατάστασης αποχέτευσης που εξασφαλίζουν τις προϋποθέσεις σωστής και στεγανής (αεροστεγούς και υδατοστεγούς) σύνδεσης.

Για τα εξαρτήματα αυτά έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1401-1 (εξαρτήματα από PVC-U) και ΕΛΟΤ ΕΝ 12201-3 (εξαρτήματα από PE) και πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των σχετικών εθνικών διατάξεων (Υ.Α. αριθ. οικ. 14097/757/04.12.2012 «Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση» όπως αυτή έχει τροποποιηθεί με την Υ.Α. αριθ. 114233/07.11.2019).

(2) Φρεάτια "κλειστής" ροής όταν απαιτούνται

Τα φρεάτια μπορεί να κατασκευάζονται επί τόπου, σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης, με οπτοπλίνθους ή σκυρόδεμα ή να προσκομίζονται και να εγκαθίστανται προκατασκευασμένες μονάδες από συνθετικά υλικά για τις οποίες έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13598-1 και πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των σχετικών εθνικών διατάξεων (Υ.Α. αριθ. οικ. 14097/757/04.12.2012 «*Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση*» όπως αυτή έχει τροποποιηθεί με την Υ.Α. αριθ. 114233/07.11.2019, βλ. [8]).

(3) Καλύμματα φρεατίων κλειστής ροής.

Τα καλύμματα πρέπει να είναι στεγανά και να διαθέτουν τη φέρουσα ικανότητα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 124-1 που προβλέπεται με βάση τη Μελέτη για τα δάπεδα επί των οποίων πρόκειται να εγκατασταθούν. Σχετικά έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01.

Τα ως άνω υλικά και εξαρτήματα πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο.

4.2 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Η εκτέλεση των εργασιών πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες υδραυλικούς, κατόχους βεβαίωσης αναγγελίας, υπό την καθοδήγηση αρχιτεχνίτη ή εργοδηγού υδραυλικού, που διαθέτει άδεια άσκησης της συγκεκριμένης επαγγελματικής δραστηριότητας, σύμφωνα με τις διατάξεις του π.δ. 112/2012 (βλ. Βιβλιογραφία [6]).

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά, απόθεση και φύλαξη υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων, που μπορεί να προκαλέσουν κατ΄ επέκταση δυσλειτουργία των φρεατίων.

Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν διακινούνται μη εντεταλμένα πρόσωπα, ούτε πραγματοποιείται άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα.

5.2 Εγκατάσταση σημείων ελέγχου

Τα σημεία επίσκεψης-ελέγχου με τάπες, τοποθετούμενες εντός ή εκτός "κλειστών" φρεατίων, εγκαθίστανται σε δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων ή ομβρίων εντός ή εκτός του κτιρίου.

Όταν η τάπα καθαρισμού τοποθετηθεί εντός φρεατίου, τότε το κάλυμμα του φρεατίου πρέπει να έχει την κατάλληλη αντοχή, αναλόγως της χρήσης του χώρου στο δάπεδο του οποίου βρίσκονται τα φρεάτια.

Όταν τοποθετείται σε δάπεδο, μπορεί να προσεγγιστεί και μέσω κατάλληλης οπής με κάλυμμα.

Η εγκατάσταση των σημείων επίσκεψης-ελέγχου πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2412/86, βλ. [1]). Επιπλέον πρέπει να εξασφαλίζονται και τα εξής:

(1) Τα εξαρτήματα που απαιτούνται για τη διαμόρφωση του σημείου επίσκεψης και ελέγχου, πριν από την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση, πρέπει να ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.

(2) Τα ειδικά τεμάχια και τα καλύμματα φρεατίων πρέπει να ελέγχονται πριν από την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που παρουσιάζουν ελαττώματα ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις που μπορεί να επηρεάσουν την αντοχή τους.

Τα σημεία ελέγχου δικτύου αποχέτευσης με τις τάπες καθαρισμού πρέπει να τοποθετούνται έτσι, ώστε η απορροή των προς αποχέτευση υγρών και των στερεών που μεταφέρονται μέσω του ελεγχόμενου δικτύου να γίνεται απρόσκοπτα και να αποκλείεται η οποιαδήποτε απόθεση φερτών υλών στα δίκτυα αυτά.

Οι διαστάσεις των οπών που καλύπτονται με τάπες καθαρισμού πρέπει να εξασφαλίζουν τη δυνατότητα εισόδου κατάλληλων εργαλείων για τον καθαρισμό της σωλήνωσης.

5.3 Διαμόρφωση στομίων επίσκεψης - ελέγχου δικτύου αποχέτευσης

Τα σημεία ελέγχου πρέπει να βρίσκονται στις θέσεις που προβλέπονται στη Μελέτη του Έργου και να είναι πάντοτε διατεταγμένα προς τα ανάντη της ροής, ούτως ώστε όλα τα τμήματα του δικτύου αποχέτευσης να μπορούν να ελεγχθούν ή και να συντηρηθούν μέσω των σημείων αυτών.

Παρακάτω δίδονται μερικά ενδεικτικά παραδείγματα ορθής τοποθέτησης και εγκατάστασης των στομίων στο δίκτυο.

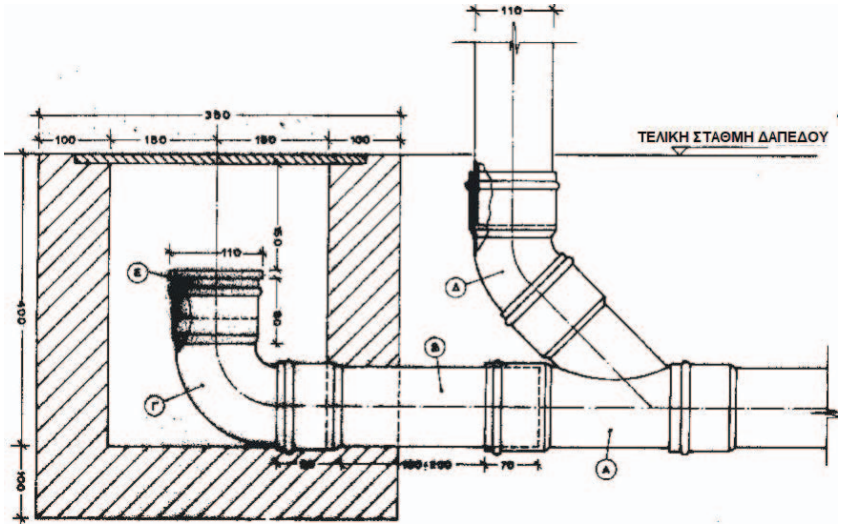
(α) Υποδαπέδιο στόμιο ελέγχου, κατακόρυφης στήλης

Η τάπα καθαρισμού τοποθετείται σε επέκταση του οριζόντιου τμήματος του δικτύου (ανάντη της ροής), και βρίσκεται εντός φρεατίου (Σχήμα 1) ή εντός κατάλληλης κυλινδρικής διαμόρφωσης με κάλυμμα (Σχήμα 2).

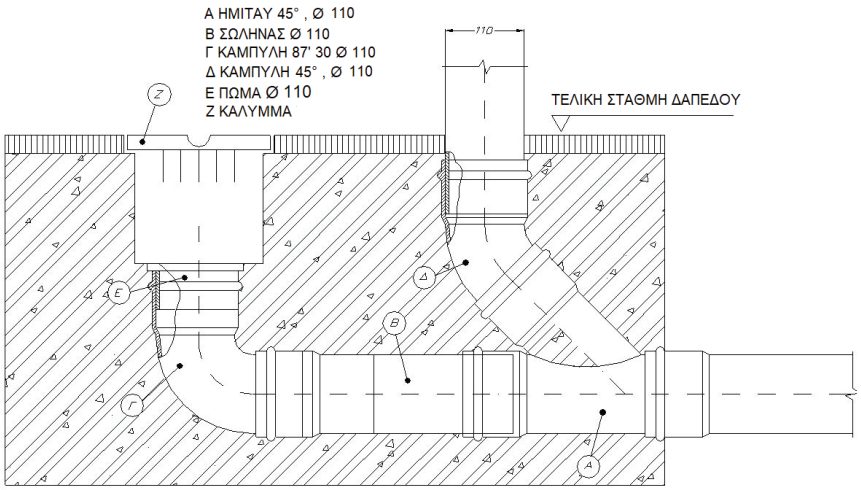
Το βάθος οριζοντίωσης του δικτύου δεν αποτελεί κρίσιμο μέγεθος, δεδομένου ότι η τάπα καθαρισμού μπορεί να τοποθετηθεί σε προσβάσιμο βάθος (προτεινόμενο μέγιστο βάθος τοποθέτησης 0,30 m) και η σύνδεσή της με την αντίστοιχη διακλάδωση μπορεί να γίνεται μέσω παράλληλου τμήματος κατακόρυφου αγωγού.

Στις περιπτώσεις των προκατασκευασμένων φρεατίων από συνθετικό υλικό απαιτείται δήλωση του παραγωγού για την καταλληλότητα τους για τη χρήση για την οποία προορίζονται, καθώς και αντίστοιχη δήλωση για την αντοχή του καλύμματός τους κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 124-1.

Ομοίως, στις περιπτώσεις επί τόπου κατασκευής φρεατίου για την τοποθέτηση της τάπας καθαρισμού, το κάλυμμά του πρέπει να είναι της απαιτούμενης αντοχής κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 124-1 (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01).



Σχήμα 1 - Σημείο ελέγχου, κατακόρυφης στήλης με φρεάτιο
[Πηγή ΤΟΤΕΕ 2412/86]



Σχήμα 2 - Σημείο ελέγχου, κατακόρυφης στήλης χωρίς φρεάτιο
[Πηγή ΤΟΤΕΕ 2412/86]

(β) Εμφανές στόμιο ελέγχου, κατακόρυφης στήλης

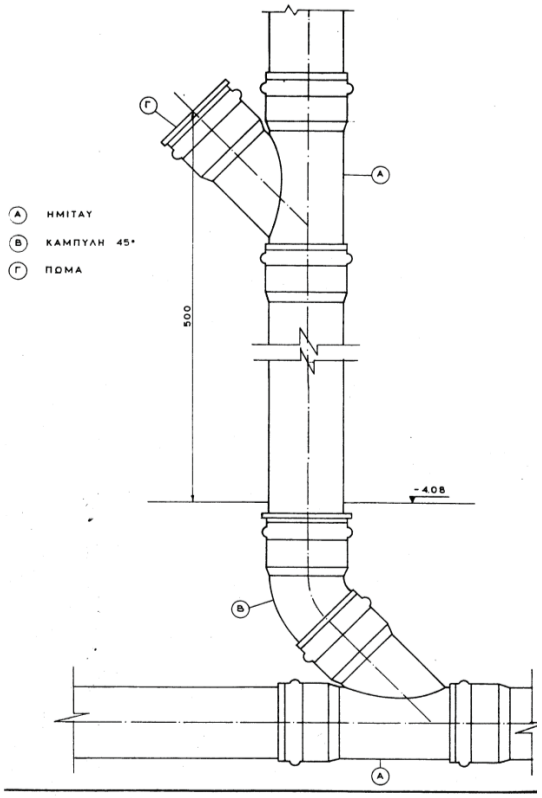
Η τάπα καθαρισμού τοποθετείται σε ημιταύ, προ της εισόδου στο δάπεδο, κατά την κάθοδο κατακόρυφης στήλης.

Η θέση αυτή του στομίου επιτρέπει τον έλεγχο της διακλάδωσης, σε περιπτώσεις που δεν είναι εφικτή η τοποθέτηση σημείου ελέγχου στον οριζόντιο κλάδο του δικτύου.

Το συνιστώμενο ύψος τοποθέτησης από τη στάθμη του τελικού δαπέδου είναι περίπου 0,50 m.

Η διεύθυνση της τάπας μπορεί να είναι η οποιαδήποτε εξυπηρετεί τον σχεδιασμό του χώρου στον οποίο βρίσκεται, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι δυνατότητες στροφής των "εργαλείων" καθαρισμού είναι πολλές και καθ' όλες τις κατευθύνσεις.

Κατά τα λοιπά, η διαμόρφωση της σωλήνωσης είναι σαφής και αποτυπώνεται στο Σχήμα 3



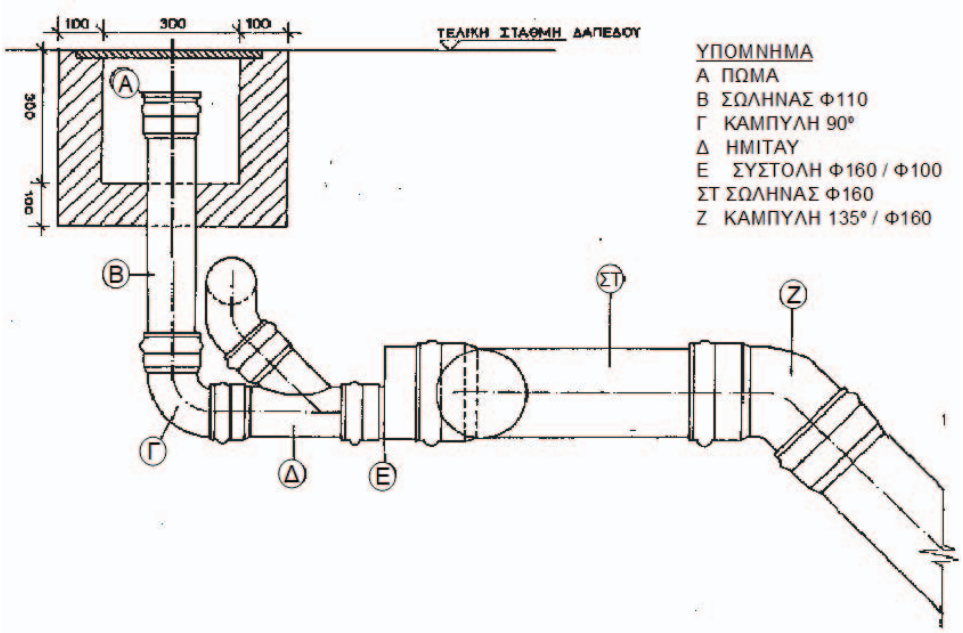
Σχήμα 3 - Τυπική διαμόρφωση στομίου ελέγχου, κατακόρυφης στήλης
[Πηγή ΤΟΤΕΕ 2412/86]

(γ) Σημείο ελέγχου, διακλάδωσης εντός δαπέδου

Σημείο ελέγχου μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιαδήποτε διακλάδωση εντός του δαπέδου και δεν είναι απαραίτητο να έχει την ίδια διατομή με την ελεγχόμενη σωλήνωση.

Βασική προϋπόθεση είναι να δίνει τη δυνατότητα καθαρισμού όλων των σημείων όπου είναι πιθανόν να εμφανιστεί έμφραξη της σωλήνωσης.

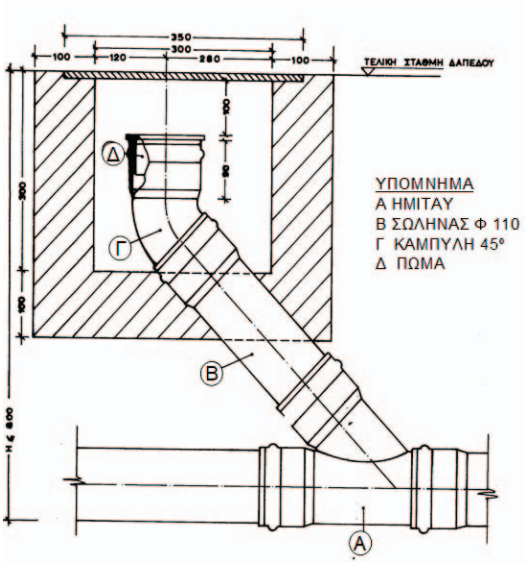
Το βάθος του φρεατίου "κλειστής" ροής που περιέχει την τάπα καθαρισμού είναι πάντοτε μικρό. Η τάπα καθαρισμού συνδέεται μέσω τμήματος σωλήνα με το ελεγχόμενο σημείο του δικτύου (βλ. Σχήμα 4).



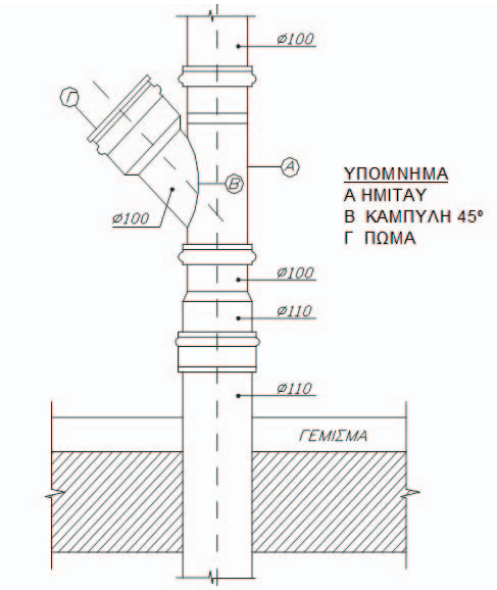
Σχήμα 4 - Σημείο ελέγχου, διακλάδωσης εντός δαπέδου
[Πηγή ΤΟΤΕΕ 2412/86]

(δ) Σημείο ελέγχου, κατακόρυφου ή οριζόντιου αγωγού

Σημεία ελέγχου τοποθετούνται σε κατακόρυφους ή οριζόντιους αγωγούς, ανεξαρτήτως απαίτησης ελέγχου διακλάδωσης. Στα Σχήματα 5 και 6 [Πηγή ΤΟΤΕΕ 2412/86] δίνεται ενδεικτικά η εγκατάσταση τέτοιων σημείων ελέγχου.



Σχήμα 5 - Σημείο ελέγχου οριζόντιου αγωγού



Σχήμα 6 - Σημείο ελέγχου κατακόρυφου αγωγού

5.4 Εγκατάσταση προκατασκευασμένων φρεατίων "κλειστής" ροής

Για την κατασκευή των φρεατίων κλειστής ροής που περιέχουν την τάπα καθαρισμού ισχύουν τα αναφερόμενα για τα φρεάτια ανοικτής ροής στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01 (παρ. 5.2 και 5.3).

5.5 Επί τόπου κατασκευή φρεατίων "κλειστής ροής"

Εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, τα επιτόπου κατασκευαζόμενα φρεάτια μπορεί να είναι από οπτοπλινθοδομή ή σκυρόδεμα κατηγορίας τουλάχιστον C12/15 με ελαφρό οπλισμό και τα τοιχώματά τους πρέπει να είναι ελάχιστου πάχους 10 cm.

Τα φρεάτια πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να αποκλείεται η είσοδος νερού μέσα σ' αυτά, είτε από την επιφάνεια είτε πλευρικά.

Η διέλευση οιασδήποτε άλλης σωλήνωσης πλην της αποχέτευσης (σωληνώσεις νερού, αερίων, πετρελαίου ή καλωδιώσεων) μέσα από τα φρεάτια αυτά ή τα τοιχώματά τους απαγορεύεται.

Ο πυθμένας των φρεατίων πρέπει να διαστρωθεί με άοπλο σκυρόδεμα C12/15. Τόσο αυτός, όσο και εσωτερικές επιφάνειες των τοιχωμάτων πρέπει να θωρακίζονται με ισχυρή τσιμεντοκονία.

Κατά την κατασκευή των τοιχωμάτων, είτε με σκυροδέτηση είτε με οπτοπλινθοδομή, πρέπει να εγκιβωτίζεται στη στέψη αυτών το πλαίσιο στήριξης-συγκράτησης του καλύμματος.

Τόσο τα φρεάτια, όσο και τα καλύμματά τους, πρέπει να αντέχουν στα σταθερά ή κινητά φορτία που πιθανόν να τα καταπονήσουν.

5.6 Καλύμματα φρεατίων

Τα επί τόπου κατασκευαζόμενα φρεάτια κλειστής ροής πρέπει να φέρουν κάλυμμα στεγανού τύπου, το οποίο μαζί με το πλαίσιό του να είναι κατασκευασμένο με χύτευση υπό πίεση σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-01.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματωμένων υλικών

(1) Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών.

(2) Έλεγχος πιστοποιητικών σύμφωνα με την ισχύουσα εθνική νομοθεσία ή/ και εκθέσεων δοκιμών για τα προϊόντα που καλύπτονται από τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1401-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12201-3 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13598-1 και εκθέσεων δοκιμών για τα καλύμματα φρεατίων (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 124-1), σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 4.1.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης φρεατίων “κλειστής” ροής

Τα φρεάτια και τα καλύμματά τους, που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διαβρώσεις, δεν γίνονται αποδεκτά και πρέπει να δίδεται στον Ανάδοχο εντολή αποκατάστασής τους

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στην αποφυγή:

(1) τραυματισμών του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις τοποθέτησης των φρεατίων.

Εάν διαπιστωθούν, πρέπει να δίδεται εντολή αποξήλωσης του φρεατίου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

(2) χρήσης γύψου για τη στερέωση ή στεγάνωση των δικτύων και των φρεατίων.

Εάν διαπιστωθεί, πρέπει να δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή και στεγάνωσης με ασφαλτικά, ή σιλικονούχα υλικά.

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της εγκεκριμένης Μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα μεγέθη, είδη και εξαρτήματα.

Τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις της Αρμόδιας Αρχής που καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη ή/και στη Μελέτη του Έργου αποτελούν προσθήκη στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται μόνον για τα φρεάτια "κλειστής" ροής που κατασκευάζονται και γίνονται αποδεκτά σύμφωνα με τους όρους της παρούσας. Επιμετρώνται ως τεμάχια πλήρως ολοκληρωμένα και συνδεδεμένα με το δίκτυο, με το κάλυμμά τους, ανεξάρτητα από το μέγεθός τους και τον τρόπο κατασκευής τους.

Οι τάπες καθαρισμού δεν επιμετρώνται ιδιαιτέρως, διότι συμπεριλαμβάνονται στην κατά αξονικό μήκος επιμέτρηση της σωληνογραμμής αποχέτευσης (εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών, εξαρτημάτων, ειδικών τεμαχίων και αναλωσίμων καθώς και η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(2) Η φθορά και απομείωση των υλικών.

(3) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

(4) Οι εργασίες διάνοιξης ορύγματος υποδοχής, όταν αυτό απαιτείται.

(5) Οι εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που θίγονται κατά την εγκατάσταση των φρεατίων.

(6) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Φορτοεκφορτώσεις υλικών.

ii. Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.

iii. Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).

iv. Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).

v. Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΤΟΤΕΕ 2412/86, Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις. Εγκρίθηκε με την υπ' αριθ. πρωτ. ΕΗ1/455/12.11.1987 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, ΦΕΚ 632/Β).

[2] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[3] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[4] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[5] Η αριθ. οικ. 14097/757/04.12.2012, *του υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων «Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση» (Β΄ 3346).*

[6] Π.Δ. 112/2012, *Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων επαγγελματικών προσόντων για την επαγγελματική δραστηριότητα της κατασκευής, συντήρησης και επισκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων και προϋποθέσεις για την άσκηση της δραστηριότητας αυτής από φυσικά πρόσωπα (Α΄ 197).*

[7] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[8] Η αριθ. 114233/07.11.2019 (Β΄4278), *απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Τροποποίηση της αριθμ. οικ. 14097/757/4-12-2012 απόφασης του Υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων περί ελέγχου τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση (Β΄3346)».*

2023-03-17 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Cable ducting system with steel conduits

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Ενσωματούμενα υλικά στις χαλύβδινες ηλεκτρολογικές σωληνώσεις.....

4.2 Αποδεκτά υλικά.....

4.3 Ταξινόμηση χαλύβδινων σωλήνων προστασίας καλωδίων.....

4.4 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών.....

5.2 Εγκατάσταση χαλύβδινων σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών.....

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης.....

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τις χαλύβδινες (ή μεταλλικές) σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, για τη διέλευση καλωδίων ή αγωγών, σε χώρους με υψηλή υγρασία ή με απαιτήσεις υψηλής μηχανικής αντοχής ή υψηλής προστασίας έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ 60364	*Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις*
ΕΛΟΤ EN 50085-1	*Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 1: General requirements -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN 61386-1	*Conduit systems for cable management - Part 1: General requirements -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Σύστημα σωληνώσεων (cable ducting system, CDS)

Σύστημα διαχείρισης καλωδίων που αποτελείται από σωλήνες και εξαρτήματα αυτών για την προστασία και τη διαχείριση μονωμένων αγωγών ή/και καλωδίων σε ηλεκτρικές ή τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις, που επιτρέπει να έλκονται ή/και να αντικαθίστανται, αλλά όχι να εισάγονται πλευρικά.

Η παρούσα έχει ως αντικείμενο μόνον τα μεταλλικά CDS.

4 Απαιτήσεις

4.1 Ενσωματούμενα υλικά στις χαλύβδινες ηλεκτρολογικές σωληνώσεις

Τα συστήματα χαλύβδινων σωληνώσεων διέλευσης / προστασίας αγωγών και καλωδίων (CDS) διαμορφώνονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50085-1 με τα ακόλουθα υλικά:

(1) Χαλύβδινους σωλήνες μαύρους με ή άνευ ραφής, κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1 με ή χωρίς εσωτερική μονωτική επένδυση, ελικοτομημένους, κατάλληλους για σύνδεση με κοχλιωτές μούφες από το ίδιο υλικό, τυποποιημένων διαμέτρων, ευθείς.

(2) Εύκαμπτους χαλυβδοσωλήνες "σπιράλ", που αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηροελασμάτινου φλοιού και συνδυάζονται με τους ευθείς χαλύβδινους.

(3) Ευθείς ή εύκαμπτους γαλβανισμένους εσωτερικά και εξωτερικά, χαλύβδινους σωλήνες με γαλβάνισμα ηλεκτρολυτικό πάχους ≥ 15 μm ή εν θερμώ ελάχιστου πάχους αντίστοιχου προς 350 gr/m^2 (γαλβάνισμα πάχους 50 μm).

(4) Χαλύβδινα κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων (διακοπής) με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για τη σύσφιξη της γείωσης.

(5) Χαλύβδινα κουτιά, γαλβανισμένα εν θερμώ, με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για τη σύσφιξη της γείωσης και με κάλυμμα επίσης από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

(6) Εξαρτήματα συνδέσεων (μούφες, καμπύλες, συστολές κ.λπ.).

(7) Στηρίγματα για επιφανειακή τοποθέτηση της σωλήνωσης.

(8) Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες για τα στηρίγματα.

(9) Μονωτικά υλικά για τη διέλευση των σωληνώσεων μέσω των οικοδομικών στοιχείων.

(10) Κολάρα για την εξασφάλιση ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

4.2 Αποδεκτά υλικά

Οι χαλύβδινοι σωλήνες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων εμπίπτουν στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1, πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2014/35/ΕΕ (LVD) και τις διατάξεις της υπ΄ αριθ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016 υ.α. (Β΄ 1425), με την οποία η Οδηγία ενσωματώθηκε στο Ελληνικό Δίκαιο, να φέρουν σήμανση CE καθώς και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στην προαναφερόμενη Υ.Α. και να συνοδεύονται από σχετική δήλωση συμμόρφωσης ΕΕ.

Η εν λόγω οδηγία της Ε.Ε. και το Πρότυπο με το οποίο έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση συμμόρφωσης.

4.3 Ταξινόμηση χαλύβδινων σωλήνων προστασίας καλωδίων

Η ταξινόμηση (ή χαρακτηρισμός ή κατηγοριοποίηση) των σωλήνων διέλευσης καλωδίων γίνεται σύμφωνα με τα μέρη 2.1, 2.2 και 2.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 και το Παράρτημα Α αυτού σε κατάλληλο εργαστήριο σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Ο Κωδικός Ταξινόμησης περιλαμβάνει δώδεκα (12) ψηφία τα οποία αναφέρονται σε:

(1) Αντοχή στη συμπίεση (κλίμακα 1 έως 5)

(*1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

(2) Αντοχή στην κρούση (κλίμακα 1 έως 5)

(*1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

(3) Ελάχιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 5)

(*1: +5°C, 2: -5°C, 3: -15°C, 4: -25°C, 5: -45°C*)

(4) Μέγιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 7)

(*1: +60°C, 2: +90°C, 3: +105°C, 4: +120°C, 5: +150°C, 6: +250°C, 7: +400°C*)

(5) Αντίσταση στην κάμψη, (κλίμακα 1 έως 4)

(*1: άκαμπτος, 2: διαμορφώσιμος, 3: διαμορφώσιμος/ αυτοεπαναφερόμενος, 4: εύκαμπτος*)

(6) Ηλεκτρικές Ιδιότητες, (κλίμακα 0-3)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής συνέχειας, 2: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής μόνωσης, 3: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής συνέχειας και μόνωσης*)

(7) Αντίσταση στην εισδοχή στερεών αντικειμένων (κλίμακα 3 έως 6)

(*3: προστασία από σώματα με φ ≥ 2.5 mm, 4: προστασία από σώματα με φ ≥ 1,0 mm, 5: προστασία από σκόνη, 6: στεγανό από σκόνη*)

(8) Αντίσταση στη εισροή νερού (κλίμακα 0 έως 7)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα, 2: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα και η κλίση σωλήνων <15^{o}, 3: προστασία από ψεκασμό νερού, 4: προστασία από πιτσιλίσματα νερού, 5: προστασία από πίδακες νερού, 6: προστασία από ισχυρούς πίδακες νερού, 7: προστασία από τα αποτελέσματα της προσωρινής εμβάπτισης στο νερό*)

(9) Αντίσταση στη διάβρωση μεταλλικών και σύνθετων συστημάτων σωλήνων (κλίμακα 1 έως 4)

(*1: χαμηλή προστασία μέσα και έξω, 2: μέτρια προστασία μέσα και έξω, 3: μέτρια προστασία μέσα, υψηλή προστασία έξω, 4: υψηλή προστασία μέσα και έξω*)

(10) Τάση εφελκυσμού (κλίμακα 0 έως 5)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

(11) Αντίσταση στη διάδοση φλόγας (κλίμακα 1 έως 2)

(*1: δεν διαδίδει τις φλόγες, 2: τις διαδίδει*)

(12) Φέρουσα ικανότητα αιωρούμενου φορτίου (κλίμακα 0 έως 5)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

Ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης των σωλήνων, το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 αναφέρει τα προτεινόμενα χαρακτηριστικά τους, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1, σύμφωνα με τον Πίνακα 1. Οι τιμές στον Πίνακα αφορούν τα τέσσερα πρώτα ψηφία του ως άνω κωδικού ταξινόμησης των σωλήνων.

Πίνακας 1: Προτεινόμενα χαρακτηριστικά σωλήνων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1

(Πηγή: ΕΛΟΤ 60364[α] - Πίνακας ΣΤ 52.1)

Συνθήκες εγκατάστασης	Αντοχή σε θλίψη	Αντοχή στην κρούση	Ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας	Μεγίστη θερμοκρασία λειτουργίας
Σε εξωτερικό χώρο εκτεθειμένη	3 (Μέτρια)	3 (Μέτρια)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Σε εσωτερικό χώρο				
Εκτεθειμένη	2 (Ασθενής)	2 (Ασθενής)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Κάτω από το δάπεδο (επικαλύψεις δαπέδου)	2 (Ασθενής)	3 (Μέτρια)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Εντοιχισμένη σε σκυρόδεμα (επιτρέπονται μόνο συστήματα σωλήνων με πορτοκαλί χρώμα)	3 (Μέτρια)	3 (Μέτρια)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Εντοιχισμένη σε κοίλους τοίχους από ξύλο (εύφλεκτα υλικά), τοιχοποιία, κατασκευαστικά κενά ή κενά οροφής	2 (Ασθενής)	2 (Ασθενής)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Εναέρια τοποθέτηση	4 (Ισχυρή)	3 (Μέτρια)	3 (-15°C)	1 (60 °C)

Σημείωση: [α] Το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 «*Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις*» έχει συνταχθεί με βάση τα έγγραφα εναρμόνισης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC), τα οποία προέρχονται κυρίως από τη σειρά HD 60364 αλλά και από τη σειρά HD 384.

Σύμφωνα με τις διατάξεις της Υ.Α. 101195/17.9.2021 (ΦΕΚ 4654Β/21) «Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις» (βλ. [10], [11], [12]), και υπό το πρίσμα των αναφερόμενων σε αυτήν μεταβατικών διατάξεων, οι Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (ΕΗΕ), ή τμήματα αυτών, τεκμαίρεται ότι ικανοποιούν τις απαιτήσεις ασφάλειας και ορθής λειτουργίας της προαναφερόμενης απόφασης κατά τη σκοπούμενη και εύλογα προβλέψιμη χρήση τους, εφόσον σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, τροποποιούνται, συντηρούνται και ελέγχονται βάσει των γενικών και ειδικών απαιτήσεων του προτύπου ΕΛΟΤ 60364, ή αντίστοιχου διεθνούς, ή ευρωπαϊκού, ή εθνικού προτύπου, ή τεχνικών προδιαγραφών που παρέχουν ισοδύναμο επίπεδο ασφάλειας.

Σε ένα σωλήνα επιτρέπεται να διέρχονται οι αγωγοί ενός μόνου κυκλώματος ή οι αγωγοί περισσότερων κυκλωμάτων που προστατεύονται όμως από την ίδια διάταξη προστασίας (ασφάλεια ή μικροαυτόματο διακόπτη).

Για την εγκατάσταση των σωλήνων χρειάζονται διάφορα παρελκόμενα εξαρτήματα, όπως: σύνδεσμοι (ή μούφες) για την ένωση δύο τμημάτων σωλήνων μεταξύ τους, καμπύλες, γωνίες ή και διακλαδωτήρες ταυ για την αλλαγή όδευσης των σωλήνων, περιλαίμια στήριξης για τη στήριξη σε ορατές εγκαταστάσεις, προστόμια (ή ρακόρ) για τη σύνδεση με συσκευές σε μόνιμη θέση και κουτιά διακλάδωσης όπου απαιτείται διακλάδωση οριζόντιας ή κατακόρυφης διεύθυνσης.

Μέσα στα κουτιά διακλάδωσης η σύνδεση των αγωγών πρέπει να γίνεται με εξαρτήματα σύνδεσης και σε καμία περίπτωση με φυσική σύνδεση (ένωση των γυμνών αγωγών μεταξύ τους με συστροφή).

4.4 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Η εγκατάσταση πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες ηλεκτρολόγους, κατόχους βεβαίωσης αναγγελίας, υπό την καθοδήγηση αρχιτεχνίτη ή εγκαταστάτη ηλεκτρολόγου, που διαθέτει άδεια άσκησης της συγκεκριμένης επαγγελματικής δραστηριότητας στην Ομάδα στην οποία κατατάσσεται η εγκατάσταση, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία [7].

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή στρεβλώσεων που μπορεί να προκαλέσουν κατ’ επέκταση τραυματισμό στα καλώδια κατά την έλξη τους μέσω της σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξής τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, μη προσπελάσιμο από μη εντεταλμένα πρόσωπα και χωρίς άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

5.2 Εγκατάσταση χαλύβδινων σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

5.2.1 Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις πρέπει να κατασκευασθούν κατά τρόπο ώστε να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αγωγοί ή καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

(1) Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. σωληνώσεις νερού κ.λπ.), τότε πρέπει να απέχουν αρκετά από αυτές ανάλογα προς τις γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις και να βρίσκονται οπωσδήποτε υψηλότερα από τις σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων.

(2) Πρέπει να τοποθετούνται οδηγοί εντός των άδειων σωλήνων, οι οποίοι στη συνέχεια θα πωματίζονται.

(3) Οι σωλήνες πρέπει να συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα στο σημείο εισόδου.

(4) Οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και να μην παρουσιάζουν παγίδες (σιφώνια), ώστε σε περίπτωση που εισέλθει νερό σ' αυτούς, να οδεύει προς τα κουτιά.

(5) Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα κουτιά πρέπει να είναι κοχλιωτές, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα.

(6) Οι σωλήνες μεταξύ δύο κουτιών δεν πρέπει να έχουν περισσότερες από δύο (το μέγιστο) ενώσεις κάθε τρία μέτρα, ούτε να έχουν ένωση όταν η απόσταση των κουτιών είναι μικρότερη ή ίση με ένα μέτρο. Στις διελεύσεις οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.

(7) Η διαμόρφωση των χαλύβδινων σωληνώσεων πρέπει να γίνεται με τη χρήση εξαρτημάτων (ευθύγραμμοι σωλήνες, εύκαμπτοι σωλήνες, καμπύλες, συστολές, μούφες, κουτιά κ.λπ.), που βιδώνουν μεταξύ τους.

(8) Όταν απαιτείται τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου από τα τυποποιημένα μήκη, η κοπή του σωλήνα πρέπει να γίνει με κόφτη και να διαμορφωθεί σπείρωμα με τον βιδολόγο.

(9) Η κάμψη των ευθύγραμμων σωλήνων πρέπει να γίνεται εν ψυχρώ, (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής) και η ακτίνα καμπυλότητας να είναι $r \geq 4d$ (όπου d, η διάμετρος του σωλήνα).

(10) Όταν απαιτείται ακτίνα καμπυλότητας $r \leq 4d$, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθεί ειδικό τεμάχιο (προκατασκευασμένο), γωνία ή καμπύλη.

(11) Όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων πρέπει να έχουν εσωτερικό σπείρωμα προδιαμορφωμένο.

5.2.2 Χωνευτές χαλύβδινες σωληνώσεις

Η ενσωμάτωση χωνευτών μεταλλικών σωλήνων και κουτιών στο επίχρισμα, κατά τη σεισμική στροφή του κτιρίου, δημιουργεί εκτεταμένες ζημιές του επιχρίσματος σε μεγάλο πλάτος, ανεξαρτήτως του τύπου οπλισμού του (πλαστικό ή μεταλλικό πλέγμα), λόγω της μεγάλης ακαμψίας των μεταλλικών σωλήνων. Δεν επιτρέπεται η κατασκευή χωνευτών χαλύβδινων σωληνώσεων σε τοίχους ή οροφές με επίχρισμα.

Οι χωνευτές γραμμές εντός στοιχείων σκυροδέματος πρέπει να διαμορφώνονται σύμφωνα με τη Μελέτη προ της σκυροδέτησης με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής.

Οι σωληνώσεις που εγκιβωτίζονται σε στοιχεία του κτιρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα πρέπει να ακολουθούν τη φορά του οπλισμού, να τοποθετούνται κατά την κατασκευή του ξυλοτύπου και να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική αγωγιμότητα μεταξύ του σιδηρού οπλισμού και των σωληνώσεων αυτών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ 60364.

5.2.3 Εμφανείς χαλύβδινες σωληνώσεις

Οι εμφανείς σωληνώσεις πρέπει να στηρίζονται σε ειδικά διμερή στηρίγματα.

Οι εμφανείς σωληνώσεις πρέπει να στηρίζονται ανά ένα μέτρο. Τα διάφορα εξαρτήματα για τη στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα ανάρτησης ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι χαλύβδινα και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα.

Τα στηρίγματα πρέπει να αγκυρούνται με βύσματα.

5.2.4 Γείωση μεταλλικών σωληνώσεων

Κατά την τοποθέτηση των χαλύβδινων σωληνώσεων πρέπει να εξασφαλίζεται με προσοχή και επιμέλεια η ηλεκτρική αγωγιμότητα μεταξύ των διαφόρων μερών και εξαρτημάτων της. Για τον λόγο αυτό, τα τμήματα της σωλήνωσης πρέπει να γεφυρώνονται με χαλύβδινο αγωγό πάχους 6 mm (γαλβανισμένο για τους γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες), για να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια σε εγκαταστάσεις εξωτερικών χώρων. Σε εγκαταστάσεις εσωτερικών χώρων χρησιμοποιούνται επενδυμένα καλώδια χαλκού, διατομής όπως προσδιορίζεται στη σχετική Μελέτη.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών

(1) Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων ενσωματούμενων υλικών.

(2) Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται τη μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς τη διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα της σωλήνωσης που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν γίνονται αποδεκτά και πρέπει να δίδεται στον Ανάδοχο εντολή αντικατάστασής.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα εξής:

(1) Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης.

Εάν διαπιστωθούν, πρέπει να δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης της σωλήνωσης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

(2) Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.

Εάν διαπιστωθεί αυτό, πρέπει να δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της.

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης Μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε μέτρα (m) σωλήνωσης ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά της (βλ. κεφ. 4.3) και τον τρόπο εγκατάστασης (εμφανής ή χωνευτή).

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.

(2) Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(3) Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

(4) Φθορά και απομείωση των υλικών.

(5) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Φορτοεκφορτώσεις υλικών.

ii. Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.

iii. Χρήση σκαλωσιάς.

iv. Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).

v. Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).

vi. Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας θα είναι προσωπικό με βεβαιωμένη εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.5.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

(1) Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).

(2) Την επισήμανση επικίνδυνων θέσεων ή καταστάσεων.

(3) Τη λήψη απαραίτητων μέτρων ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.

(4) Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.

(5) Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

(6) Τη λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.

(7) Τον έλεγχο για την επάρκεια του φωτισμού.

(8) Τον έλεγχο των ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων, κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.)

[3] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[4] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[6] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[7] Ν. 3982/2011, *«Απλοποίηση της αδειοδότησης τεχνικών επαγγελματικών και μεταποιητικών δραστηριοτήτων και επιχειρηματικών πάρκων και άλλες διατάξεις» (Α΄ 143)*

[8] Οδηγία 2014/35/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD)*

[9] Υπουργική Απόφαση 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.05.2016, *«Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» (Β΄ 1425)*

[10] Υπουργική Απόφαση 101195/17.9.2021 *«Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις»(Β’ 4654)*

[11] Υπουργική Απόφαση 129600/29.11.2021 *«Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» (Β' 5635)*

[12] Υπουργική Απόφαση 17773/ 24.02.2023 *«Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» (Β' 1188).*

2023-02-10 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για την προστασία και διαχείριση καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Cable plastic conduit systems for cable protection and management in electrical installations

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 εγκρίθηκε την 2023-02-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Ενσωματούμενα υλικά στα συστήματα πλαστικών ηλεκτρολογικών σωληνώσεων

4.2 Ταξινόμηση πλαστικών σωλήνων προστασίας καλωδίων

4.3 Κριτήρια επιλογής διαμέτρων σωλήνων προστασίας καλωδίων

4.4 Αποδεκτά υλικά

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών

5.2 Εγκατάσταση πλαστικών σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για την προστασία και διαχείριση καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη διαμόρφωση συστημάτων πλαστικών σωληνώσεων για την προστασία και τη διαχείριση καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Για τα συστήματα πλαστικών καναλιών καλωδίων έχει εφαρμογή η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN ISO 9001	*Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests – Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά – Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ 60364	*Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις*
ΕΛΟΤ EN 60423	*Conduit systems for cable management - Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Εξωτερικές διάμετροι σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και σπειρώματα για σωλήνες και εξαρτήματα.*
ΕΛΟΤ EN 60529	*Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) – Βαθμοί προστασίας παρεχόμενης από περιβλήματα (κωδικός IP)*
ΕΛΟΤ EN 60670-1	*Boxes and enclosures for electrical assessories for household and similar fixed electrical installations - Part 1: General requirements -- Κιβώτια και περιβλήματα για ηλεκτρικά εξαρτήματα για οικιακή και παρόμοιες σταθερές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.*
ΕΛΟΤ EN 61386-1	*Conduit systems for cable management - Part 1: General requirements -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.*
ΕΛΟΤ EN IEC 61386-21	*Conduit systems for cable management - Part 21: Particular requirements - Rigid conduit systems – Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων – Μέρος 21: Ειδικές απαιτήσεις – Άκαμπτα συστήματα σωλήνων*
ΕΛΟΤ EN 61386-21	*Conduit systems for cable management - Part 21: Particular requirements - Rigid conduit systems -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 21: Ειδικές απαιτήσεις - Συστήματα δύσκαμπτων σωληνώσεων*

	(αντικαθίσταται από το ΕΛΟΤ EN IEC 61386-21, με ημερομηνία απόσυρσης 17/05/2024
ΕΛΟΤ EN IEC 61386-22	*Conduit Systems for cable management - Part 22: Particular requirements - Pliable conduit systems -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 22: Ειδικές απαιτήσεις - Διαμορφώσιμα συστήματα σωλήνων*
ΕΛΟΤ EN 61386-22	*Conduit systems for cable management - Part 22: Particular requirements - Pliable conduit systems -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 22: Ειδικές απαιτήσεις - Συστήματα αναδιπλούμενων σωληνώσεων* (αντικαθίσταταιαπό το ΕΛΟΤ EN IEC 61386-22, με ημερομηνία απόσυρσης 17/05/2024
ΕΛΟΤ EN IEC 61386-23	*Conduit systems for cable management - Part 23: Particular requirements - Flexible conduit systems -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 23: Ειδικές απαιτήσεις - Εύκαμπτα συστήματα σωλήνων*
ΕΛΟΤ EN 61386-23	*Conduit systems for cable management - Part 23: Particular requirements - Flexible conduit systems -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 23: Ειδικές απαιτήσεις - Συστήματα εύκαμπτων σωληνώσεων* (αντικαθίσταται από το ΕΛΟΤ EN IEC 61386-23, με ημερομηνία απόσυρσης 17/05/2024
ΕΛΟΤ EN 61386-24	*Conduit systems for cable management - Part 24: Particular requirements - Conduit systems buried underground -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 24: Ειδικές απαιτήσεις - Συστήματα σωλήνων υπόγειας εγκατάστασης*
ΕΛΟΤ EN 61386-25	*Conduit systems for cable management - Part 25: Particular requirements - Conduit fixing devices -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 25: Ειδικές απαιτήσεις - Διατάξεις στερέωσης σωληνώσεω.ν*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Πλαστικοί σωλήνες ελαφρού τύπου

(1) Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφών κ.α., σε προκατασκευασμένα κτίρια, σε χώρους χωρίς υγρασία, με ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις.

(2) Αντέχουν σε συμπίεση έως 320 N και σε κρούση ≥ 1 Joule (κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1).

(3) Θερμοκρασία χρήσεως από -5 ºC έως +90 ºC (κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1).

(4) Δεν διαδίδουν τις φλόγες για t < 30 sec (κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1).

(5) Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 64, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60529, δηλαδή είναι στεγανοί στη σκόνη και σε πιτσιλίσματα νερού.

3.2 Πλαστικοί σωλήνες μεσαίου τύπου

(1) Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφών κ.α., σε προκατασκευασμένα κτίρια, σε χώρους με μέτριες μηχανικές καταπονήσεις, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής και υπόγεια δίκτυα.

(2) Αντέχουν σε συμπίεση έως 750 N και σε κρούση ≥ 2 Joule (κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1).

(3) Θερμοκρασία χρήσεως από -15 ºC έως +105 ºC. (κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1).

(4) Δεν διαδίδουν τις φλόγες για t < 30 sec (κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1).

(5) Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60529, δηλαδή είναι στεγανοί στη σκόνη και στους πίδακες νερού.

3.3 Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου

(1) Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφών κ.λπ., σε προκατασκευασμένα κτίρια, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής, για εξωτερικούς χώρους (δώματα, κήπους, κ.α.), για βιομηχανικούς χώρους, για εγκατάσταση σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον.

(2) Αντέχουν σε συμπίεση έως 1250 N και σε κρούση ≥ 6 Joule (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1).

(3) Θερμοκρασία χρήσεως από -25 ºC έως +120 ºC (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1).

(4) Δεν διαδίδουν τις φλόγες για t < 30 sec (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1).

(5) Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 60529, δηλαδή είναι στεγανοί στη σκόνη και στους πίδακες νερού.

3.4 Σύστημα σωληνώσεων

Σύστημα διαχείρισης καλωδίων που αποτελείται από σωλήνες και εξαρτήματα αυτών για την προστασία και τη διαχείριση μονωμένων αγωγών ή/και καλωδίων σε ηλεκτρικές ή τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις, που επιτρέπει να έλκονται ή/και να αντικαθίστανται, αλλά όχι να εισάγονται πλευρικά.

3.5 Πλαστικοί σωλήνες ελεύθεροι αλογόνων (HF)

Στην κατασκευή πλαστικών σωλήνων από πολυμερή υλικά χρησιμοποιούνται ευρέως χρησιμοποιούμενοι επιβραδυντές καύσης (Flame Retardants, FRs) που αποτελούνται είτε από αλογονούχες ενώσεις είτε από υδροξείδια μετάλλων.

Και τα δύο προσδίδουν άριστη πυραντοχή στην πολυμερική μήτρα, όμως τα αλογονούχα κατά την καύση εκλύουν τοξικά αέρια και πυκνό καπνό, καθιστώντας τα μη φιλικά για το περιβάλλον, ενώ τα υδροξείδια μετάλλων απαιτούν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις για να είναι αποτελεσματικά, επηρεάζοντας έτσι τη μηχανική συμπεριφορά του πολυμερούς. Για τους λόγους αυτού έχουν εξελιχθεί πιο προηγμένες κατηγορίες επιβραδυντών καύσης, όπως είναι τα μη-αλογονούχα FRs διογκούμενου συστήματος (Halogen-Free Intumescent FRs) και τα πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε αλογόνο FRs (Very Low Halogen), που να είναι περιβαλλοντικά φιλικά και συμμορφώνονται με το νέο κανονισμό πυροπροστασίας (ΠΔ 41/2018 - ΦΕΚ 80/Α/7-5-2018).

4 Απαιτήσεις

4.1 Ενσωματούμενα υλικά στα συστήματα πλαστικών ηλεκτρολογικών σωληνώσεων

Τα εγκαθιστώμενα συστήματα πλαστικών ηλεκτρολογικών σωληνώσεων όσον αφορά την αντοχή και την απόκρισή τους στη φωτιά (Ευρωκλάσεις, έκλυση καπνού κ.λπ. σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1) πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις που καθορίζονται στον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων (βλ. Βιβλιογραφία [22]) ανάλογα με τον χώρο από τον οποίο διέρχονται. Οι σχετικές απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου.

Τα συστήματα πλαστικών σωληνώσεων διέλευσης και προστασίας αγωγών και καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, διαμορφώνονται με τα εξής υλικά:

(1) Πλαστικοί σωλήνες ευθύγραμμοι, άκαμπτοι, από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με το Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 (γενικές απαιτήσεις) και ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-21 (ισχύς μέχρι 17/5/2024) / ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 61386-21 (ειδικές απαιτήσεις).

(2) Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ), διαμορφώσιμοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή μέτριας δύναμης) κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 (γενικές απαιτήσεις) και ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-21 (ισχύς μέχρι 17/5/2024) / ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 61386-22 (ειδικές απαιτήσεις) και εύκαμπτοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή μικρότερης δύναμης) κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 (γενικές απαιτήσεις) και ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-23 (ισχύς μέχρι 17/5/2024) / ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 61386-23 (ειδικές απαιτήσεις) και ως προς τις διατομές σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 60423.

(3) Πλαστικοί σωλήνες υπόγειας εγκατάστασης κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 (γενικές απαιτήσεις) και ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-24 (ειδικές απαιτήσεις).

(4) Εξαρτήματα (ειδικά τεμάχια) των σωλήνων, όπως μούφες, καμπύλες, κολάρα/στηρίγματα, ρακόρ, κουτιά κ.λπ. κατασκευασμένα σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 (γενικές απαιτήσεις) και ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-25 (ειδικές απαιτήσεις)

(5) Κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων διακοπής σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60670-1.

(6) Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες και στηρίγματα.

(7) Μονωτικά υλικά για τη διέλευση των σωληνώσεων από τα οικοδομικά υλικά.

Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπονται οι μη αυτοσβενούμενοι σωλήνες στις υπέργειες εγκαταστάσεις. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε υπόγειες εγκαταστάσεις. Γενικώς τα χρησιμοποιούμενα συστήματα πλαστικών σωλήνων προστασίας καλωδίων, αλλά και τα διερχόμενα καλώδια, συνιστάται να βασίζονται σε πολυμερή ελεύθερα αλογόνων (HF) και σε χώρους συνάθροισης κοινού και σε χώρους υψηλής ανάγκης πυροπροστασίας.

4.2 Ταξινόμηση πλαστικών σωλήνων προστασίας καλωδίων

Η ταξινόμηση (ή χαρακτηρισμός ή κατηγοριοποίηση) των πλαστικών σωλήνων γίνεται σύμφωνα με τα μέρη 2.1, 2.2 και 2.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 και το Παράρτημα Α αυτού σε διαπιστευμένο από το ΕΣΥΔ ή αντίστοιχο Φορέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης εργαστήριο σύμφωνα με τον Κανονισμό ΕΚ/ 765/2008 (βλ. Βιβλιογραφία [14]).

Ο Κωδικός Ταξινόμησης περιλαμβάνει δώδεκα (12) ψηφία τα οποία αναφέρονται σε:

(1) Αντοχή στη συμπίεση (κλίμακα 1 έως 5)

(*1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

(2) Αντοχή στην κρούση (κλίμακα 1 έως 5)

(*1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

(3) Ελάχιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 5)

(*1: +5^{o}C, 2: -5^{o}C, 3: -15^{o}C, 4: -25^{o}C, 5: -45^{o}C*)

(4) Μέγιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 7)

(*1: +60^{o}C, 2: +90^{o}C, 3: +105^{o}C, 4: +120^{o}C, 5: +150^{o}C, 6: +250^{o}C, 7: +400^{o}C*)

(5) Αντίσταση στην κάμψη, (κλίμακα 1 έως 4)

(*1: άκαμπτος, 2: διαμορφώσιμος, 3: διαμορφώσιμος/ αυτοεπαναφερόμενος, 4: εύκαμπτος*)

(6) Ηλεκτρικές Ιδιότητες, (κλίμακα 0-3)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής συνέχειας, 2: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής μόνωσης, 3: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής συνέχειας και μόνωσης*)

(7) Αντίσταση στην εισδοχή στερεών αντικειμένων (κλίμακα 3 έως 6)

(*3: προστασία από σώματα με $\varphi \geq 2.5$ mm, 4: προστασία από σώματα με $\varphi \geq 1,0$ mm, 5: προστασία από σκόνη, 6: στεγανό από σκόνη*)

(8) Αντίσταση στη εισροή νερού (κλίμακα 0 έως 7)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα, 2: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα και η κλίση σωλήνων <15^{o}, 3: προστασία από ψεκασμό νερού, 4: προστασία από πιτσιλίσματα νερού, 5: προστασία από πίδακες νερού, 6: προστασία από ισχυρούς πίδακες νερού, 7: προστασία από τα αποτελέσματα της προσωρινής εμβάπτισης στο νερό*)

(9) Αντίσταση στη διάβρωση μεταλλικών και σύνθετων συστημάτων σωλήνων (κλίμακα 1 έως 4)

(1: χαμηλή προστασία μέσα και έξω, 2: μέτρια προστασία μέσα και έξω, 3: μέτρια προστασία μέσα, υψηλή προστασία έξω, 4: υψηλή προστασία μέσα και έξω)

(10) Τάση εφελκυσμού (κλίμακα 0 έως 5)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

(11) Αντίσταση στη διάδοση φλόγας (κλίμακα 1 έως 2)

(*1: δεν διαδίδει τις φλόγες, 2: τις διαδίδει*)

(12) Φέρουσα ικανότητα αιωρούμενου φορτίου (κλίμακα 0 έως 5)

(*0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή*)

4.3 Κριτήρια επιλογής διαμέτρων σωλήνων προστασίας καλωδίων

Οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η επιλογή των σωλήνων είναι:

(1) Η χρήση του χώρου.

(2) Η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο χώρο.

(3) Οι οδεύσεις που απαιτούνται.

(4) Το πλήθος και η διατομή των αγωγών που πρόκειται να περάσουν μέσα από τις οδεύσεις.

Η τοποθέτηση των αγωγών μέσα στους σωλήνες πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να διευκολύνεται η περαιτέρω συντήρησή τους και χωρίς να τους προκαλείται ζημιά. Η εσωτερική διάμετρος των σωλήνων είναι τυποποιημένη κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 60423 και η επιλογή της εξαρτάται κυρίως από το πλήθος και τη διατομή των αγωγών που περικλείει, ώστε να απάγεται η θερμότητα που αναπτύσσεται σε αυτούς όταν διαρρέονται από ρεύμα. Η εσωτερική διάμετρος εξαρτάται και από το είδος της εγκατάστασης, αν δηλαδή είναι ορατή (επιτοίχιος σωλήνας, πάνω στην τοιχοποιία) ή χωνευτή (χωνευτός σωλήνας, εντοιχισμένος μέσα στο επίχρισμα και στο σκυρόδεμα). Στις περισσότερες περιπτώσεις η διάμετρος των σωλήνων σε χωνευτή εγκατάσταση είναι μεγαλύτερη από όσο σε ορατή εγκατάσταση, δοθέντος ότι στη χωνευτή εγκατάσταση η θερμότητα απάγεται δυσκολότερα.

Εμπειρικά, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα υπολογίζεται και από τη σχέση:

$D_o = 1,5 \cdot \Sigma(D_K)$

όπου $\Sigma(D_K)$ είναι το άθροισμα των εξωτερικών διαμέτρων των καλωδίων (με την μόνωσή τους).

Με βάση τη σχέση αυτή καταρτίζονται από τους παραγωγούς, πίνακες χωρητικότητας καλωδίων των συνήθων σωλήνων προστασίας που χρησιμοποιούνται στην πράξη.

Ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης των σωλήνων, το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 αναφέρει τα προτεινόμενα χαρακτηριστικά τους, που είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 61386-1 όπως στον Πίνακα 1. Οι τιμές στον πίνακα αφορούν τα τέσσερα πρώτα ψηφία του κωδικού ταξινόμησης των σωλήνων (παρ. 4.2).

Πίνακας 1: Προτεινόμενα χαρακτηριστικά σωλήνων κατά ΕΛΟΤ EN 61386-1
(Πηγή: ΕΛΟΤ 60364[α] - Πίνακας ΣΤ 52.1)

Συνθήκες εγκατάστασης	Αντοχή σε θλίψη	Αντοχή στην κρούση	Ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας	Μεγίστη θερμοκρασία λειτουργίας
Σε εξωτερικό χώρο εκτεθειμένη	3 (Μέτρια)	3 (Μέτρια)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Σε εσωτερικό χώρο				
Εκτεθειμένη	2 (Ασθενής)	2 (Ασθενής)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Κάτω από το δάπεδο (επικαλύψεις δαπέδου)	2 (Ασθενής)	3 (Μέτρια)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Εντοιχισμένη σε σκυρόδεμα (επιτρέπονται μόνο συστήματα σωλήνων με πορτοκαλί χρώμα)	3 (Μέτρια)	3 (Μέτρια)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Εντοιχισμένη σε κοίλους τοίχους από ξύλο (εύφλεκτα υλικά), τοιχοποιία, κατασκευαστικά κενά ή κενά οροφής	2 (Ασθενής)	2 (Ασθενής)	2 (-5°C)	1 (60°C)
Εναέρια τοποθέτηση	4 (Ισχυρή)	3 (Μέτρια)	3 (-15°C)	1 (60 °C)

Σημείωση: [α] Το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις» έχει συνταχθεί με βάση τα έγγραφα εναρμόνισης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC), τα οποία προέρχονται κυρίως από τη σειρά HD 60364 αλλά και από τη σειρά HD 384.
Σύμφωνα με τις διατάξεις της Υ.Α. 101195/17.9.2021 (ΦΕΚ 4654Β/21) «Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις», και υπό το πρίσμα των αναφερόμενων σε αυτήν μεταβατικών διατάξεων, οι Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (ΕΗΕ), ή τμήματα αυτών, τεκμαίρεται ότι ικανοποιούν τις απαιτήσεις ασφάλειας και ορθής λειτουργίας της προαναφερόμενης απόφασης κατά τη σκοπούμενη και εύλογα προβλέψιμη χρήση τους, εφόσον σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, τροποποιούνται, συντηρούνται και ελέγχονται βάσει των γενικών και ειδικών απαιτήσεων του προτύπου ΕΛΟΤ 60364, ή αντίστοιχου διεθνούς, ή ευρωπαϊκού, ή εθνικού προτύπου, ή τεχνικών προδιαγραφών που παρέχουν ισοδύναμο επίπεδο ασφάλειας.

Σε έναν σωλήνα επιτρέπεται να διέρχονται οι αγωγοί ενός μόνου κυκλώματος ή οι αγωγοί περισσότερων κυκλωμάτων που προστατεύονται όμως από την ίδια διάταξη προστασίας (ασφάλεια ή μικροαυτόματο διακόπτη).

Για την εγκατάσταση των σωλήνων χρειάζονται διάφορα παρελκόμενα εξαρτήματα, όπως: σύνδεσμοι (ή μούφες) για την ένωση δύο τμημάτων σωλήνων μεταξύ τους, καμπύλες, γωνίες ή και διακλαδωτήρες ταυ για την αλλαγή όδευσης των σωλήνων, περιλαίμια στήριξης για τη στήριξη σε ορατές εγκαταστάσεις, προστόμια (ή ρακόρ) για τη σύνδεση με συσκευές σε μόνιμη θέση και κουτιά διακλάδωσης όπου απαιτείται διακλάδωση οριζόντιας ή κατακόρυφης διεύθυνσης.

Μέσα στα κουτιά διακλάδωσης η σύνδεση των αγωγών πρέπει να γίνεται με εξαρτήματα σύνδεσης και σε καμία περίπτωση με φυσική σύνδεση (ένωση των γυμνών αγωγών μεταξύ τους με συστροφή).

4.4 Αποδεκτά υλικά

Τα αποδεκτά για εγκατάσταση συστήματα πλαστικών σωληνώσεων πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 ή ισοδύναμο. Τα υλικά πρέπει:

(α) να φέρουν σήμανση CE.

(β) να συνοδεύονται από δήλωση/ δηλώσεις συμμόρφωσης ΕΕ με την οδηγία 2014/35/ΕΕ (LVD),

Επισημαίνεται ότι τα Πρότυπα με τα οποία έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης.

(γ) να φέρουν τις κατάλληλες σημάνσεις, όπως αυτές αναφέρονται στην οδηγία 2014/35/ΕΕ η οποία εναρμονίστηκε στο ελληνικό δίκαιο με την υπ’ αριθμ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016 υ.α (Β΄ 1425).

4.5 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Η εγκατάσταση πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες ηλεκτρολόγους, κατόχους βεβαίωσης αναγγελίας, υπό την καθοδήγηση αρχιτεχνίτη ή εγκαταστάτη ηλεκτρολόγου, που διαθέτει άδεια άσκησης της συγκεκριμένης επαγγελματικής δραστηριότητας στην Ομάδα στην οποία κατατάσσεται η εγκατάσταση, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 2, 3 και 4 του π.δ. 108/2013 (βλ. Βιβλιογραφία [15]) .

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή στρεβλώσεων που μπορούν να προκαλέσουν κατ’ επέκταση τραυματισμό των καλωδίων κατά την έλξη τους μέσω της σωλήνωσης ή αδυναμία στήριξής της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, απροσπέλαστο από μη εντεταλμένα πρόσωπα και χωρίς οποιασδήποτε μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

5.2 Εγκατάσταση πλαστικών σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Οι σωληνώσεις πρέπει να κατασκευασθούν κατά τρόπο ώστε να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αγωγοί ή καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

5.2.1 Γενικά σημεία προσοχής

(1) Όσον αφορά τη γειτνίαση με «διελεύσεις ασθενών ρευμάτων» πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις της ΚΥΑ 41020/819/2012 (βλ. Βιβλιογραφία [17]) . Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. διελεύσεις ασθενών ρευμάτων, σωληνώσεις νερού κ.λπ.), τότε πρέπει να απέχουν από αυτές τουλάχιστον 30 cm και οπωσδήποτε να βρίσκονται υψηλότερα από σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων. Η απόσταση των 30 cm είναι εμπειρική, προκειμένου να αποφεύγονται προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας μεταξύ των αγωγών. Ωστόσο στην πράξη πολλές φορές δεν μπορεί να τηρηθεί διότι υπάρχει πρόβλημα χώρου, αλλά μπορεί και να είναι πολύ μικρότερη αν χρησιμοποιείται για τη διαβίβαση σημάτων θωρακισμένο καλώδιο ή οπτική ίνα.

(2) Η στερέωση των σωλήνων επί των τοίχων πρέπει να γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητά η χρήση γύψου.

(3) Οι σωλήνες πρέπει να συναντούν τα σημεία εισόδου των κουτιών κατά την οριζόντια διακλάδωση ή την κάθετη διεύθυνση.

(4) Οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και να μην παρουσιάζουν παγίδες (σιφώνια), ώστε σε περίπτωση που εισέλθει νερό σ' αυτούς να οδεύει προς τα κουτιά.

(5) Στις διελεύσεις από οροφές, τοίχους ή δάπεδα, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.

(6) Στις περιπτώσεις που υπάρχουν χώροι με ειδικές απαιτήσεις, οι γραμμές πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στα σχέδια (γενικά ή λεπτομερειών).

(7) Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων ελαφρού και μεσαίου τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης πρέπει να είναι περαστές.

(8) Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης πρέπει να γίνονται με κατάλληλα εξαρτήματα (ρακόρ).

(9) Στις σωληνώσεις βαρέως τύπου για τις οποίες προβλέπεται εγκιβωτισμός σε στοιχεία από σκυρόδεμα (κατόπιν εντολής του Επιβλέποντος Μηχανικού), πρέπει να αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά. Ο σωλήνας πρέπει να στερεώνεται στον οπλισμό ή στον ξυλότυπο ώστε να εμποδίζεται η μετακίνησή του κατά την έγχυση του μπετόν.

(10) Οι καμπύλες της σωλήνωσης πρέπει να διαμορφώνονται με ειδικά τεμάχια από το ίδιο υλικό των σωλήνων.

(11) Πλαστικοί σωλήνες που διαπερνούν στοιχεία του κτιρίου, όπως δάπεδα, τοίχους, στέγες κ.λπ. πρέπει να σφραγίζονται σύμφωνα με τον προδιαγεγραμμένο βαθμό πυραντίστασης του αντίστοιχου στοιχείου της κατασκευής του κτιρίου.

(12) Οι σφραγίσεις που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι συμβατές με τα υλικά των σωληνώσεων, να επιτρέπουν τη θερμική διαστολή της ηλεκτρικής γραμμής χωρίς επιβάρυνση της ποιότητας του υλικού σφράγισης και να έχουν επαρκή μηχανική σταθερότητα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί μεταλλικός σωλήνας και διαμέσου αυτού, να περάσει ο πλαστικός σωλήνας σε μήκος ± 250 mm από το όριο του πυροδιαμερίσματος (τοίχου ή δαπέδου).

5.2.2 Χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις

Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων πρέπει να ανοίγονται με επιμέλεια ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Η λάξευση κατασκευών από σκυρόδεμα (τοιχίων, υποστυλωμάτων, δοκών κ.λπ.) απαγορεύεται.

Οι χωνευτοί σωλήνες και τα κουτιά διακλαδώσεως, τα κουτιά των διακοπτών κ.λπ. πρέπει να τοποθετούνται πριν από το επίχρισμα και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική του στρώση τα χείλη των κουτιών να είναι συνεπίπεδα με την επιφάνεια. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα κατασκευή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.

Χωνευτές γραμμές σε τοίχους ή οροφές (με επίχρισμα)

Ανάλογα με την κατηγορία των χώρων και σύμφωνα με τη Μελέτη μπορεί να κατασκευασθούν σωληνώσεις με χρήση:

(α) άκαμπτων πλαστικών σωλήνων ελαφρού τύπου (ευθύγραμμοι).

Σε όλους τους χώρους καθώς και για τα τμήματα των γραμμών που δεν απαιτούν αυξημένη μηχανική αντοχή.

(β) εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων ελαφρού τύπου (σπιράλ).

Σε όλους τους χώρους για τα τμήματα των γραμμών όπου απαιτείται μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας της σωλήνωσης.

Χωνευτές γραμμές σε στοιχεία σκυροδέματος

Οι χωνευτές γραμμές σε στοιχεία σκυροδέματος μπορούν να διαμορφωθούν με πλαστικούς σωλήνες μεσαίου ή βαρέως τύπου.

Επιτρέπεται η χρήση εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων (σπιράλ) βαρέως ή μεσαίου τύπου και η χρήση άκαμπτων πλαστικών σωλήνων (ευθύγραμμοι) βαρέως ή μεσαίου τύπου. Ιδανικοί πλαστικοί σωλήνες για την χρήση σε στοιχεία σκυροδέματος είναι οι εύκαμπτοι διπλού δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική επιφάνεια και εναλλακτικά και οι εύκαμπτοι πολυστρωματικοί σωλήνες.

Οι σωληνώσεις που εγκιβωτίζονται στις οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα πρέπει να ακολουθούν τη φορά του κύριου οπλισμού και να τοποθετούνται κατά την κατασκευή του ξυλότυπου.

5.2.3 Εμφανείς πλαστικές σωληνώσεις

Οι εμφανείς πλαστικοί σωλήνες στηρίζονται πάνω σε ειδικά διμερή στηρίγματα σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

Όπου απαιτείται υψηλή μηχανική προστασία, οι εμφανείς γραμμές πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών

(1) Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων των ενσωματούμενων υλικών.

(2) Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν πρέπει να παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης πρέπει να ελέγχονται ως προς τη διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν γίνονται αποδεκτά και πρέπει να δίδεται στον Ανάδοχο εντολή αντικατάστασής τους.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στα εξής:

(1) Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης.

Εάν διαπιστωθούν, πρέπει να δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης της σωλήνωσης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

(2) Χρήση γύψου για τη στερέωση της σωλήνωσης.

Εάν διαπιστωθεί, πρέπει να δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.

(3) Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.

Εάν διαπιστωθεί, πρέπει να δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της από τον Ανάδοχο.

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε μέτρα (m) ολοκληρωμένης σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή πλαστικής σωλήνωσης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο και τον τύπο των τοποθετημένων σωλήνων.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.

(2) Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(3) Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.

(4) Φθορά και απομείωση των υλικών.

(5) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Φορτοεκφορτώσεις υλικών.

ii. Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.

iii. Χρήση σκαλωσιάς.

iv. Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).

v. Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).

vi. Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου ή ο επικεφαλής του εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

(1) Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον Ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).

(2) Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.

(3) Την λήψη απαραίτητων μέτρων ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.

(4) Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.

(5) Την τήρηση των κανόνων υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

(6) Την λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές σε τρίτους.

(7) Τον έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.

(8) Τον έλεγχο των ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας για τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο

του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ 60364, *Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.*

[2] ΕΛΟΤ EN 50085-1, *Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 1: General requirements -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.*

[3] ΕΛΟΤ EN 60754-2, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity -- Δοκιμές στα αέρια που εκλύονται κατά την καύση των υλικών από τα καλώδια - Μέρος 2 : Προσδιορισμός της οξύτητας (με μέτρηση του ph) και της αγωγιμότητας*

[4] ΕΛΟΤ EN 60670-22, *Boxes and enclosures for electrical assessories for household and similar fixed electrical installations - Part 22: Particular requirements for connecting boxes and enclosures -- Κιβώτια και περιβλήματα για ηλεκτρικά εξαρτήματα για οικιακή και παρόμοιες σταθερές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 22: Ειδικές απαιτήσεις για κιβώτια και περιβλήματα σύνδεσης*

[5] ΕΛΟΤ EN 61034-2, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements -- Μέτρηση της πυκνότητας του καπνού καλωδίων που καίγονται κάτω από καθορισμένες συνθήκες - Μέρος 2: Απαιτήσεις και διαδικασία δοκιμής*

[6] ΕΛΟΤ EN IEC 63355, *Cable management systems - Test method for content of halogens -- Συστήματα διαχείρισης καλωδίων - Μέθοδος δοκιμής περιεκτικότητας σε αλογόνα*

[7] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[8] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[9] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[10] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[11] Κανονισμός (ΕΚ) 765/2008, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Ιουλίου 2008 για τον καθορισμό των απαιτήσεων διαπίστευσης και εποπτείας της αγοράς όσον αφορά την εμπειρία των προϊόντων και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 339/93 του Συμβουλίου*

[12] Υ.Α. Φ.50/οικ.13286/1152/2010 (ΦΕΚ 1932/Β` 14.12.2010), *Τροποποίηση της υπ αριθ. Φ.7.5/1816/88/27.2.2004 απόφασης του Υφυπουργού Ανάπτυξης «Αντικατάσταση του ισχύοντος Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ) με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και άλλες σχετικές διατάξεις» (ΦΕΚ 470/Β/5.3.2004)*

[13] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[14] ΚΥΑ 41020/819/2012, *«Καθορισμός των τεχνικών προδιαγραφών για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών και τροποποίηση του άρθρου 30 (εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) του Κτιριοδομικού Κανονισμού» (Β΄ 2776)*

[15] Π.Δ. 108/2013, *«Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων επαγγελματικών προσόντων για την επαγγελματική δραστηριότητα της εκτέλεσης, συντήρησης, επισκευής και λειτουργίας ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και προϋποθέσεις για την άσκηση της δραστηριότητας αυτής από φυσικά πρόσωπα» (Α΄ 141)*

[16] Υ.Α. 101195/17.9.2021 «*Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις», όπως έχει τροποποιηθεί με την υπ΄ αριθμ. 129600/2021 Υ.Α. «Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις* » (Β’ 4654).

[17] *Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[18] Οδηγία 2014/35/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD)*

[19] Κ.*Υ.Α. οικ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.5.2016, «Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» (Β΄ 1425)*

[20] Οδηγία 2011/65/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Ιουνίου 2011 για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό*.

[21] Π.Δ. 114/2013, «*Για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*» (Α΄ 147), όπως ισχύει.

[22] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).*

2023-03-03 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εσχάρες και σκάλες καλωδίων

Cable trays and ladders for cables

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 εγκρίθηκε την 2023-03-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Επί μέρους στοιχεία του συστήματος εσχάρας - σκάλας καλωδίων

4.3 Γενικές απαιτήσεις για τις εσχάρες

4.4 Κριτήρια επιλογής υλικού κατασκευής εσχαρών

4.5 Διαδικασία επιλογής διαστάσεων εσχάρας

4.6 Διαδικασία επιλογής πάχους ελάσματος εσχάρας και απόστασης μεταξύ διαδοχικών στηριγμάτων

4.7 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

4.8 Αποδεκτά υλικά

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

5.2 Εγκατάσταση εσχαρών - σκαλών

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματουμένων κυρίων υλικών

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εσχάρες και σκάλες καλωδίων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση εσχαρών και σκαλών (σκαλιέρες) για την οριζόντια και κατακόρυφη διέλευση καλωδίων ή αγωγών σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, σύμφωνα με τη Μελέτη. Η χρήση τους διευκολύνει και απλοποιεί την επισκεψιμότητα και την προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN ISO 1461	*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods -- Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοίμων προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών*
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	*Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2015) -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN ISO 27830	*Metallic and other inorganic coatings - Requirements for the designation of metallic and inorganic coatings -- Μεταλλικές και άλλες ανόργανες επικαλύψεις - Απαιτήσεις χαρακτηρισμού*
ΕΛΟΤ EN 61537	*Cable management - Cable tray systems and cable ladder systems -- Διαχείριση καλωδίων - Συστήματα εσχάρας καλωδίων και συστήματα κλίμακας καλωδίων*
ΕΛΟΤ 60364	*Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων

Οι εσχάρες είναι είτε ορθογώνια μεταλλικά πλαίσια, τα οποία είναι «διάτρητα», καθώς φέρουν οπές ομοιόμορφα κατανεμημένες καθ’ όλο το μήκος και πλάτος τους, δηλ. πρόκειται για στραντζαρισμένη λαμαρίνα με ομοιόμορφη διάτρηση, είτε κατασκευασμένα από συρμάτινο πλέγμα.

Η μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και η μετάδοση ηλεκτρικών σημάτων επιτυγχάνεται μέσω των δικτύων καλωδίων. Ο τρόπος με τον οποίο είναι εγκατεστημένα είναι υπόγειος, υπέργειος ή εναέριος και

ως επί το πλείστον προστατεύονται με πλαστικούς ή μεταλλικούς σωλήνες ή από εσχάρες όδευσης καλωδίων.

Με τον τρόπο αυτό προστατεύονται τα καλώδια από τις ποικίλες μηχανικές καταπονήσεις διαφόρων εγκαταστάσεων και από την άλλη προστατεύουν τους ανθρώπους από την επαφή τους με τα καλώδια.

Ο σωστός σχεδιασμός και η επιλογή του κατάλληλου συστήματος εσχαρών καλωδίων είναι ιδιαίτερα κρίσιμος για τη βέλτιστη απόδοση του συστήματος, τόσο από τεχνική όσο και από οικονομική σκοπιά.

3.2 Στοιχεία του συστήματος εσχάρας-σκάλας καλωδίων (system components)

Ένα σύστημα εσχάρας - σκάλας (σκαλιέρας) καλωδίων αποτελείται από τα εξής στοιχεία

α) τμήμα (σπόνδυλος) εσχάρας ή σκάλας

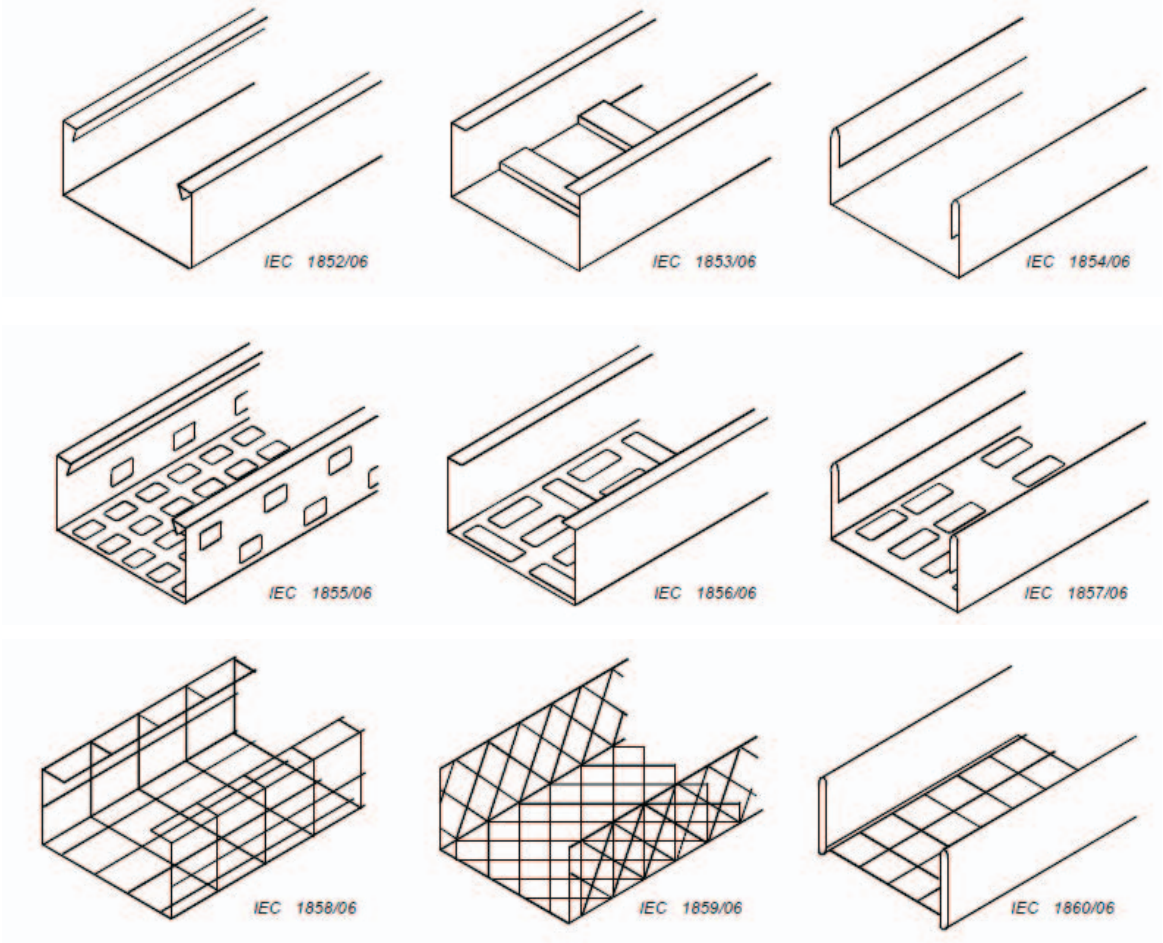
β) στοιχείο σύνδεσης (σύνδεσμος) τμημάτων εσχάρας ή σκάλας

γ) διάταξη ανάρτησης

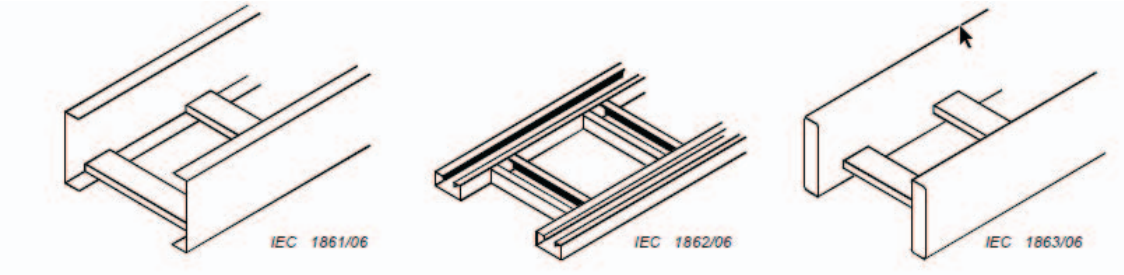
δ) διάταξη στήριξης

ε) ειδικά τεμάχια αλλαγής κατεύθυνσης

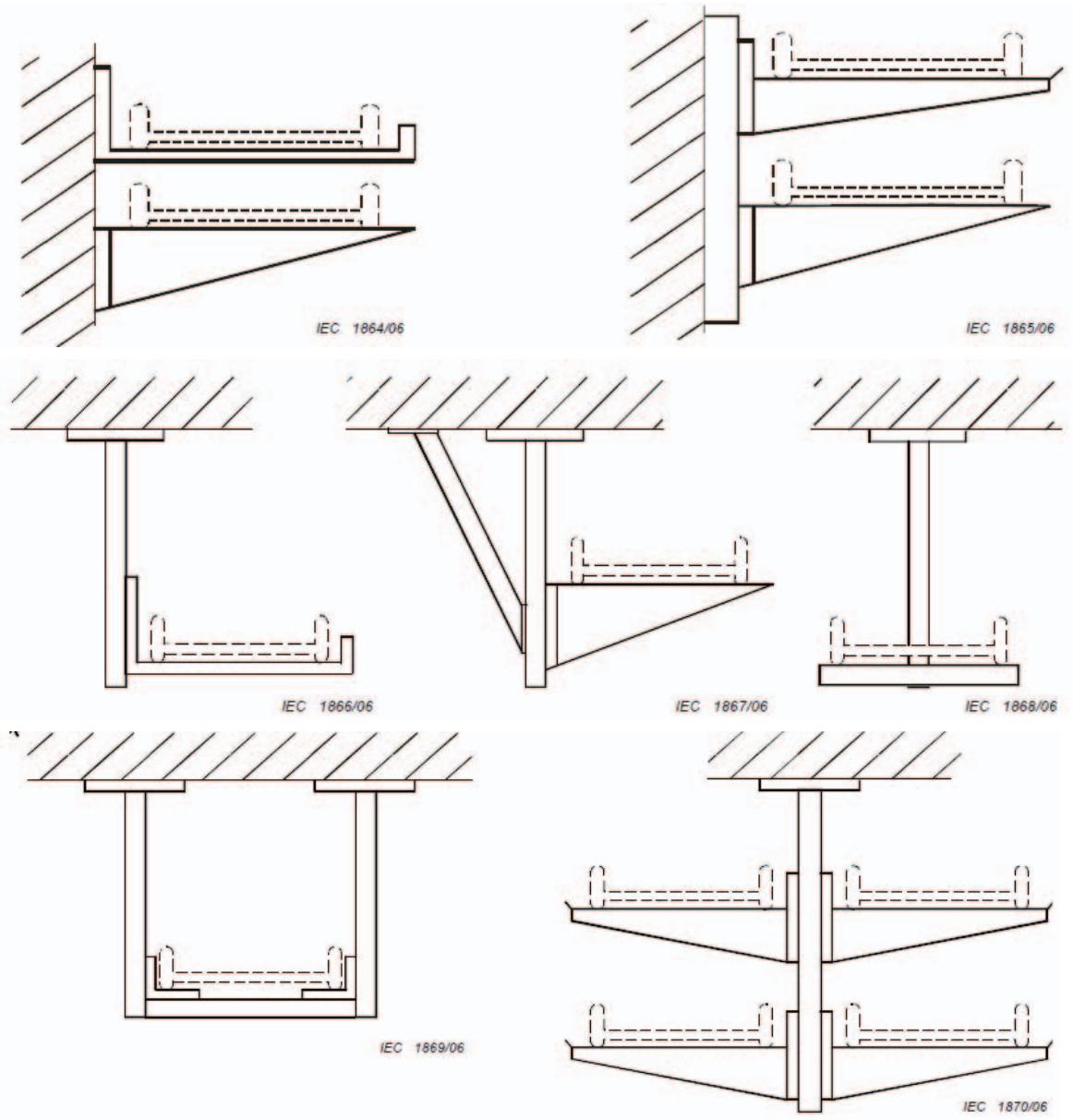
Τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος παρουσιάζονται στα σχήματα 1 έως 5 που ακολουθούν.



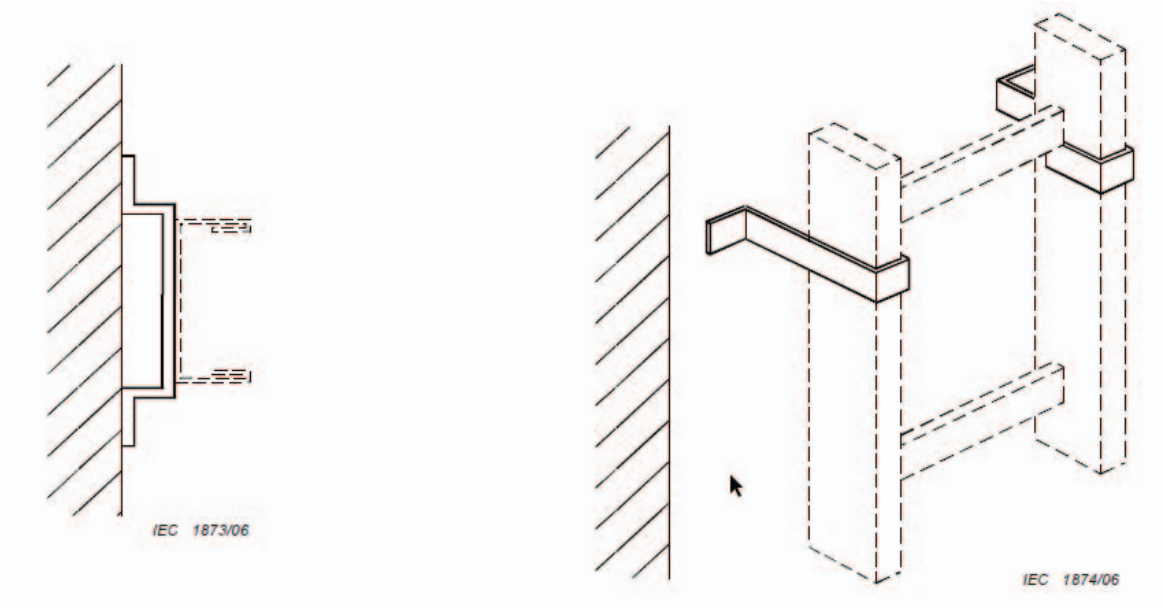
Σχήμα 1 - Τυπικές διαμορφώσεις εσχαρών καλωδίων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61537



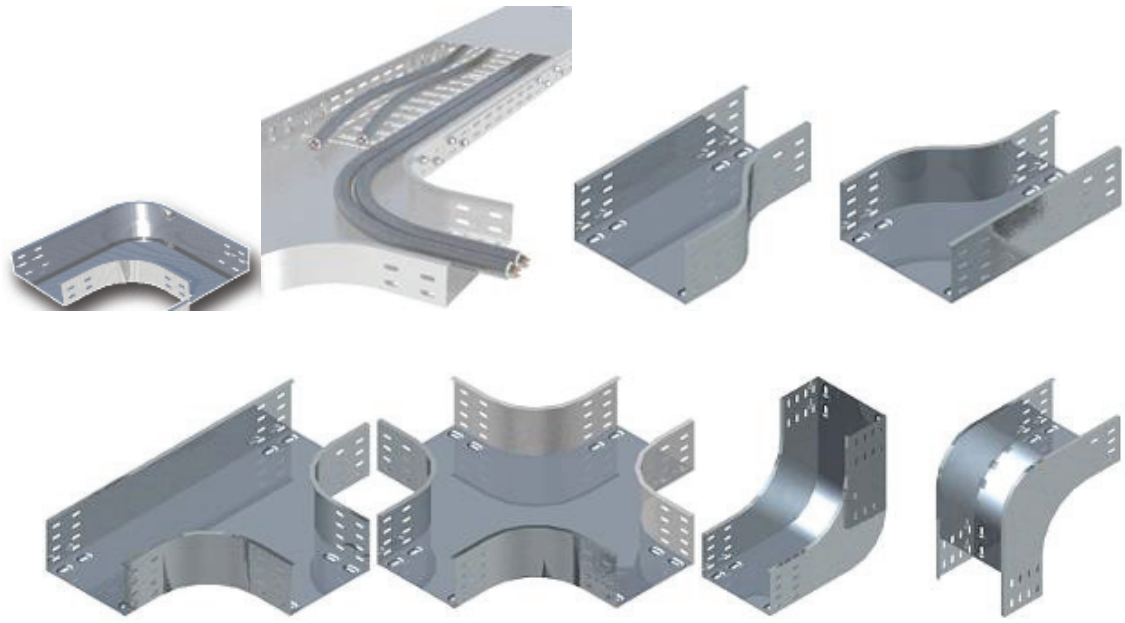
Σχήμα 2 - Σκάλες (σκαλιέρες) καλωδίων - Τυπικές διαμορφώσεις κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61537



Σχήμα 3 – Ενδεικτικοί τρόποι στήριξης και ανάρτησης εσχαρών καλωδίων, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61537



Σχήμα 4 - Ενδεικτικοί τρόποι στήριξης σκαλών καλωδίων, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 61537



Σχήμα 5 – Τυπικά ειδικά τεμάχια διακλάδωσης εσχαρών και σκαλιερών

3.3 Επιτρεπόμενο (ασφαλές) φορτίο λειτουργίας (safe working load - SWL)

Το βάρος των καλωδίων που μπορεί να δεχθεί η εσχάρα μεταξύ δύο στηριγμάτων της.

3.4 Ομοιόμορφα κατανεμόμενο φορτίο (uniformly distributed load - UDL)

Το ομοιόμορφο φορτίο που εφαρμόζεται στην επιφάνεια (πυθμένα) μιας εσχάρας καλωδίων.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι εσχάρες - σκάλες και τα εξαρτήματά τους εμπίπτουν στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 61537, πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2014/35/ΕΕ (LVD) και τις διατάξεις της υπ΄ αριθ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016 υ.α. (Β΄ 1425), με την οποία η Οδηγία ενσωματώθηκε στο Ελληνικό Δίκαιο, οπότε τα προϊόντα αυτά πρέπει να φέρουν σήμανση CE καθώς και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στην προαναφερόμενη υ.α., και να συνοδεύονται από σχετική δήλωση συμμόρφωσης ΕΕ.

Η εν λόγω οδηγία της Ε.Ε. και το Πρότυπο με το οποίο έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση συμμόρφωσης.

Σημείωση: Το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 61537 δεν αναφέρει συγκεκριμένα ουσιώδη χαρακτηριστικά ή τιμές κατωφλίου που πρέπει να πληρούν τα προϊόντα.

4.2 Επί μέρους στοιχεία του συστήματος εσχάρας - σκάλας καλωδίων

Τα στοιχεία από τα οποία αποτελούνται τα συστήματα εσχαρών/ σκαλών καλωδίων είναι τα ακόλουθα:

(1) Εσχάρες καλωδίων ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου, από προγαλβανισμένη λαμαρίνα

(2) Εσχάρες καλωδίων ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου, από γαλβανισμένη εν θερμώ λαμαρίνα

(3) Εσχάρες καλωδίων ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου, από ανοξείδωτη λαμαρίνα

(4) Εσχάρες καλωδίων από χαλύβδινο σύρμα

(5) Εξαρτήματα διακλάδωσης - σύνδεσης

Στις διατάξεις των εσχαρών χρησιμοποιούνται εκτός από τις διαμήκεις εσχάρες και άλλα εξαρτήματα αντίστοιχης κατασκευής (κατ' αναλογία των εξαρτημάτων των δικτύων σωληνώσεων) για τις αλλαγές κατεύθυνσης μιας γραμμής καλωδίου, αλλά και τις πιθανές διακλαδώσεις μιας ομάδας καλωδίων που οδεύουν επί της εσχάρας. Επισημαίνεται ότι πάνω σε μια εσχάρα είναι δυνατόν να οδεύουν πολλά καλώδια και στους κόμβους του δικτύου άλλα από αυτά συνεχίζουν ευθύγραμμη πορεία και άλλα μπορεί να στρίβουν είτε δεξιά είτε αριστερά. Ως εκ τούτου, στις διατάξεις εσχαρών παρεμβάλλονται γωνίες οριζόντιες που επιτρέπουν στροφή είτε 45 είτε 90 μοιρών, γωνίες κατακόρυφες των 90 μοιρών που μπορεί να έχουν διαμόρφωση εσωτερική ή εξωτερική, οριζόντια ταυ τριών κατευθύνσεων, οριζόντιοι σταυροί τεσσάρων κατευθύνσεων και οριζόντιες συστολές

(6) Καπάκια εσχαρών - σκαλών κουμπωτά ή με μάνδαλο

(7) Στηρίγματα εσχαρών - σκαλών ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου.

4.3 Γενικές απαιτήσεις για τις εσχάρες

Οι εσχάρες - σκάλες χρησιμοποιούνται για οριζόντια ή κατακόρυφη διέλευση καλωδίων, αναρτώνται από την οροφή ή τοποθετούνται επάνω ή εν προβόλω σε τοίχο από μπετόν ή οπτοπλινθοδομή κ.λπ.

Η καταλληλότητά τους για εσωτερικές και εξωτερικές εγκαταστάσεις εξαρτάται από το πάχος του γαλβανίσματος.

Οι εσχάρες φέρουν συνεχή διάτρηση στη βάση και στα πλευρικά τοιχώματα για εύκολη πρόσδεση και αερισμό των καλωδίων.

Για την εγκατάσταση καλωδίων ισχύος μεγάλων διαμέτρων, όπου απαιτείται αερισμός για την απαγωγή της θερμότητας που αναπτύσσεται, συνιστάται η χρήση σκαλών καλωδίων με "σκαλοπάτια" από προγαλβανισμένη λαμαρίνα (βλ. Σχήμα 4).

Οι εσχάρες - σκάλες έχουν διαμορφωμένα τα άνω άκρα του πλευρικού τοιχώματος (καμπύλη 180°), για αύξηση της ακαμψίας τους και για αποφυγή τραυματισμού της μόνωσης των καλωδίων.

Η επιλογή του πάχους του ελάσματος γίνεται με βάση το βάρος (kg/m) των καλωδίων που πρόκειται να τοποθετηθούν στην εσχάρα - σκάλα, σε σχέση με τις καμπύλες φόρτισής της που δίνει ο κατασκευαστής.

Η επιλογή της απόστασης των στηριγμάτων γίνεται ανάλογα με το βάρος (kg/m) των καλωδίων που πρόκειται να τοποθετηθούν στην εσχάρα - σκάλα σε σχέση με τις καμπύλες φόρτισης που δίνει ο κατασκευαστής και κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα παρακάτω:

(1) Τα στηρίγματα πρέπει να έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της εσχάρας που στηρίζουν και η αντοχή τους να επαρκεί για φορτίο τουλάχιστον 500 kg.

(2) Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε οι μεν εσχάρες πλάτους 100-300 mm να δέχονται φορτίο 100 kg/m ενώ οι εσχάρες πλάτους 400-600 mm φορτίο 150 kg/m.

Οι ορθοστάτες πρέπει να είναι τουλάχιστον 3 mm μονοί ή διπλοί ανάλογα με τα φορτία των εσχαρών, μορφής διπλού "Π".

Το βασικό κριτήριο για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος στήριξης καλωδίων είναι ο τύπος και η διατομή των καλωδίων. Για παράδειγμα, τα καλώδια μεγάλων διατομών που διαρρέονται από υψηλές εντάσεις ρεύματος ελευθερώνουν υψηλά ποσά θερμότητας. Για το λόγο αυτό πρέπει να διανέμονται με σκάλες καλωδίων ώστε να είναι δυνατή η ροή του αέρα γύρω τους.

Το πλάτος, το βάθος και το πάχος του ελάσματος είναι τα βασικά κατασκευαστικά στοιχεία των εσχαρών.

Η τυποποίηση του πλάτους του ελάσματος στους διάφορους τύπους εσχαρών ξεκινάει από 50 mm, συνεχίζει στα 75 και στα 100 mm και κατόπιν αυξάνεται ανά 50 mm μέχρι τα 650 mm.

Η τυποποίηση του βάθους (ή ύψους) των εσχαρών περιλαμβάνει τα 35, 50, 65, 75, 100 και 110 mm. Η τυποποίηση του πάχους του ελάσματος περιλαμβάνει τα 0,70, 0,80, 1,0, 1,25, 1,50 και 2,0 mm.

Οι παραπάνω διαστάσεις μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με τον κατασκευαστή.

Συνήθως οι σκάλες και τα εξαρτήματά τους κατατάσσονται με βάση το πλευρικό τους ύψος στις σειρές H35, H60, H85 και H110 ανάλογα.

Οι εσχάρες παραδίδονται σε τεμάχια μήκους 3,0 m. Κατόπιν παραγγελίας μπορούν να παραδοθούν σε μήκη από 2,5 έως 6,0 m.

Επιπλέον, όλα τα διαθέσιμα προϊόντα μπορούν να παραδοθούν βαμμένα με εποξειδική βαφή σε κάθε απαιτούμενο RAL χρώμα.

4.4 Κριτήρια επιλογής υλικού κατασκευής εσχαρών

Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στους χώρους εγκατάστασης των εσχαρών - σκαλών επιλέγεται το υλικό κατασκευής τους:

(1) Λαμαρίνα προγαλβανισμένη, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο με ξηρή ατμόσφαιρα.

(2) Λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ μετά την κατασκευή, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1461, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους τουλάχιστον 55 μm σε κάθε επιφάνεια (εσωτερική και εξωτερική) για λαμαρίνες πάχους 1,5-3 mm και τουλάχιστον 45 μm για λαμαρίνες πάχους μικρότερου από 1,5 mm. (βλ. Πίνακα 1) Οι γαλβανισμένες αυτές λαμαρίνες είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ή υγρό εσωτερικό χώρο.

Οι επιφάνειες που αποκαλύπτονται μετά τη διάτρηση και τη διαμόρφωση είναι επίσης προστατευμένες έναντι διάβρωσης (για πάχος φύλλου έως 2 mm) λόγω του σχηματισμού οξειδίου του ψευδαργύρου.

(3) Λαμαρίνα γαλβανισμένη ηλεκτρολυτικά μετά την κατασκευή, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 27830, για τοποθέτηση σε ξηρό εσωτερικό χώρο.

(4) Λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ μετά την κατασκευή και βαμμένη με εποξειδική βαφή φούρνου, με επιφανειακό στρώμα 120 - 200 μm, για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ή σε υγρό εσωτερικό χώρο.

(5) Λαμαρίνα από ανοξείδωτο χάλυβα (INOX) για βιομηχανίες τροφίμων.

(6) Γαλβανισμένο σύρμα εν θερμώ για εξωτερικές εγκαταστάσεις ή υγρούς χώρους.

Τέτοιες εσχάρες απαντώνται κυρίως σε χώρους εξοπλισμού πληροφορικής (computer rooms). Δεν απαγορεύεται η χρήση τους για ισχυρά ρεύματα, απλά δεν αντέχουν τόσο βάρος. Γενικά είναι για πιο ελαφριά χρήση.

Επίσης, οι ανοιχτού τύπου πλέγματος σκάλες, διευκολύνουν την κάθοδο των οπτικών ινών ή των καλωδίων UTP τα οποία δεν πρέπει να τσακίζουν ή να λυγίζουν γενικώς, άρα χρειάζονται μια ελεύθερη κάθοδο προς τα racks.

(7) Πλαστικοποιημένο σύρμα για εμφανείς εγκαταστάσεις υψηλών αισθητικών απαιτήσεων.

(8) Πλαστικές εσχάρες κατάλληλες για οξειδωτικά και διαβρωτικά περιβάλλοντα σε εργοταξιακούς και βιομηχανικούς χώρους. Απαλλάσσουν από την τοποθέτηση γείωσης και δεν απαιτούν συντήρηση.

Το ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος καθορίζεται με βάση το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461 ως εξής:

Πίνακας 1 - Ελάχιστα πάχη γαλβανίσματος λαμαρινών
(Πηγή: Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461, Πίνακας 2)

Είδος και πάχος	**Ελάχιστο τοπικό πάχος (μm)**	**Ελάχιστο μέσο πάχος (μm)**
Χάλυβας ≥ 6 mm	70	85
Χάλυβας ≥ 3 mm και < 6 mm	55	70
Χάλυβας ≥ 1,5 mm και < 3 mm	45	55
Χάλυβας < 1,5 mm	35	45
Χυτά (σίδηρος ή χάλυβας) ≥ 6 mm	70	80
Χυτά < 6 mm	60	70

Όταν δίδεται το γαλβάνισμα ως μάζα ανά επιφάνεια, η αναγωγή σε πάχος γίνεται με βάση το ειδικό βάρος του ψευδαργύρου ε = 7,1 g/cm^3.

Για να γίνει αποδεκτό το υλικό πρέπει να ισχύουν υποχρεωτικά τα παρακάτω:

α) κανένα δείγμα (ή καμία μέτρηση) να μη δείξει πάχος μικρότερο από το ελάχιστο τοπικό και
β) ο μέσος όρος πάχους των δειγμάτων (ή μετρήσεων) να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από το ελάχιστο μέσο πάχος.

Ο χρόνος ζωής της επιψευδαργύρωσης ενός προϊόντος δεν μπορεί να προβλεφθεί με ακρίβεια. Ωστόσο μπορεί να εκτιμηθεί ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες ως εξής:

Πίνακας 2 - Αναμενόμενη διάρκεια ζωής (σε έτη), ανάλογα με το περιβάλλον

Ατμοσφαιρικές συνθήκες	**Προγαλβανισμένη λαμαρίνα**	**Γαλβανισμένη λαμαρίνα εν θερμώ μετά την κατασκευή**
Ύπαιθρο	6 – 13	14 – 50
Παραθαλάσσια	1,5 – 8	4,5 – 20
Πόλη	3,5 – 20	10 – 35
Βιομηχανική	1,1 – 5,5	3 –13

Σημείωση: Οι παράγοντες που ενισχύουν τη διάβρωση του σιδήρου στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι:

- η σχετική υγρασία (>60%) και η γρήγορη μεταβολή των θερμοκρασιών (και όχι η θερμοκρασία αυτή καθ’ αυτήν),
- η παρουσία χλωριούχων και κυρίως θειικών ενώσεων με πιο επιβαρυντικό το θειικό οξύ.

4.5 Διαδικασία επιλογής διαστάσεων εσχάρας

Για την επιλογή των διαστάσεων των εσχαρών και την ομαδοποίηση των οδεύσεων των καλωδίων πρέπει να εφαρμόζονται οι διατάξεις του Εθνικού Προτύπου ΕΛΟΤ 60364 σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (Βιβλιογραφία [17][18][19]).

Σημείωση: Το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις» έχει συνταχθεί με βάση τα έγγραφα εναρμόνισης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC), τα οποία προέρχονται κυρίως από τη σειρά HD 60364 αλλά και από τη σειρά HD 384.

Σύμφωνα με τις διατάξεις της Υ.Α. 101195/17.9.2021 (ΦΕΚ 4654Β/21) «Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, και υπό το πρίσμα των αναφερόμενων σε αυτήν μεταβατικών διατάξεων, οι Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (ΕΗΕ), ή τμήματα αυτών, τεκμαίρεται ότι ικανοποιούν τις απαιτήσεις ασφάλειας και ορθής λειτουργίας της προαναφερόμενης απόφασης κατά τη σκοπούμενη και εύλογα προβλέψιμη χρήση τους, εφόσον σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, τροποποιούνται, συντηρούνται και ελέγχονται βάσει των γενικών και ειδικών απαιτήσεων του προτύπου ΕΛΟΤ 60364, ή αντίστοιχου διεθνούς, ή ευρωπαϊκού, ή εθνικού προτύπου, ή τεχνικών προδιαγραφών που παρέχουν ισοδύναμο επίπεδο ασφάλειας.

Για την εγκατάσταση εσχαρών δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών εφαρμόζονται οι απαιτήσεις της ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 41020/819/2012 *Καθορισμός των τεχνικών προδιαγραφών για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών και τροποποίηση του άρθρου 30 (εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) του Κτιριοδομικού Κανονισμού* (Βιβλιογραφία [16]).

Η διαδικασία επιλογής σε γενικές γραμμές είναι η ακόλουθη:

(1) Υπολογίζεται η συνολική διατομή των καλωδίων.

(2) Το αποτέλεσμα αυτό πολλαπλασιάζεται με συντελεστή 1,3 για να ληφθεί υπόψη η τυχαία διάταξη των καλωδίων μέσα στην εσχάρα.

(3) Το νέο αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επίσης με ένα συντελεστή 1,3 κατ’ ελάχιστο, ώστε να υπολογιστεί κάποιος επιπλέον ελεύθερος χώρος για τοποθέτηση και άλλων καλωδίων στο μέλλον.

(4) Η διατομή (πλάτος x ύψος) της εσχάρας πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από αυτή που προέκυψε από τους υπολογισμούς.

Για διευκόλυνση των υπολογισμών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πίνακες των κατασκευαστών καλωδίων.

Η επιλογή των διαστάσεων της εσχάρας ή σκάλας γίνεται με βάση το πλήθος και τις διαμέτρους των καλωδίων που πρόκειται να τοποθετηθούν, σύμφωνα με τη σχέση:

$$D = 1{,}30 \cdot (100 + a) \cdot \frac{S}{100} \qquad \text{με} \quad S = \sum_i \frac{\pi \cdot (d_i)^2}{4}$$

Όπου:

D: το εμβαδόν της απαιτούμενης εσχάρας

α: το ποσοστό επί τις εκατό (%) ως πρόβλεψη για κενό χώρο στην εσχάρα

S: το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων

d_i: η διάμετρος του κάθε καλωδίου

Οπότε πλέον το πλευρικό ύψος (H) και πλάτος (B) της εσχάρας, ή της σκάλας προκύπτουν με βάση τη σχέση:

$$B \, x \, H \geq D$$

4.6 Διαδικασία επιλογής πάχους ελάσματος εσχάρας και απόστασης μεταξύ διαδοχικών στηριγμάτων

Τα δύο βασικά κριτήρια επιλογής συστήματος στήριξης είναι:

α) η επιφάνεια στήριξης (τοίχος, ταβάνι)

β) το φορτίο

Το πάχος της λαμαρίνας της εσχάρας και η απόσταση μεταξύ των διαδοχικών στηριγμάτων επιλέγεται με βάση το συνολικό βάρος καλωδίων ανά μέτρο που έχει υπολογιστεί.

Η απόσταση των στηριγμάτων στήριξης καθορίζεται από τη Μελέτη και τις οδηγίες του κατασκευαστή της εσχάρας και σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2 μέτρα.

Στον κατάλογο κάθε κατασκευαστή δίνεται (για κάθε τύπο εσχάρας καλωδίων) ένα διάγραμμα που απεικονίζει το μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο ανά μονάδα μήκους, για κάθε συνδυασμό πάχους λαμαρίνας και απόστασης διαδοχικών στηριγμάτων.

4.7 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Η εγκατάσταση πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένους τεχνίτες ηλεκτρολόγους, κατόχους βεβαίωσης αναγγελίας, υπό την καθοδήγηση αρχιτεχνίτη ή εγκαταστάτη ηλεκτρολόγου, που διαθέτει άδεια άσκησης της συγκεκριμένης επαγγελματικής δραστηριότητας στην Ομάδα στην οποία κατατάσσεται η εγκατάσταση, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 2, 3 και 4 του π.δ. 108/2013 (βλ. Βιβλιογραφία [21]) .

4.8 Αποδεκτά υλικά

Για να είναι τα υλικά αποδεκτά προς εγκατάσταση πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή για την αποφυγή κακώσεων που μπορεί να προκαλέσουν κατ’ επέκταση τραυματισμό στα καλώδια κατά τη φάση της εργασίας τοποθέτησης τους πάνω στις εσχάρες, αδυναμία σύνδεσης των εσχαρών - σκαλών μεταξύ τους και με τα εξαρτήματα διακλάδωσης - σύνδεσης, αδυναμία στήριξης στα οικοδομικά στοιχεία. Η αποθήκευσή τους στο εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευόμενο χώρο, μη προσπελάσιμο από μη εντεταλμένα πρόσωπα, χωρίς οικοδομικές δραστηριότητες, ο οποίος πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και ρύπανσης.

5.2 Εγκατάσταση εσχαρών - σκαλών

Οι εσχάρες - σκάλες τοποθετούνται για ορατή όδευση ηλεκτρικών καλωδίων και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

(1) Τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων και τα καλώδια ηλεκτρονικών επικοινωνιών απαγορεύεται να τοποθετούνται στην ίδια εσχάρα. Οι εσχάρες πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 10 cm.

(2) Η απόσταση στηριγμάτων εσχαρών - σκαλών πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη και σε καμία περίπτωση να μην είναι μεγαλύτερη από 2 m.

(3) Η επιλογή του κατάλληλου στηρίγματος γίνεται με βάση:

- την επιφάνεια στήριξης (τοίχος, οροφή κ.λπ.),

- το φορτίο (σε kg).

(4) Για την ένωση εσχάρας με εξάρτημα (ταυ, σταυρό, στροφή κ.λπ.) οι εσχάρες πρέπει να εισχωρούν σε προεξέχοντα πλευρικά τοιχώματα του εξαρτήματος και να συνδέονται με αυτά με βίδες γαλβανισμένες.

(5) Όταν απαιτείται τεμάχιο εσχάρας - σκάλας μήκους μικρότερου του τυποποιημένου, η κοπή πρέπει να γίνεται με ηλεκτρικό τροχό κοπής μετάλλων και να ακολουθεί ψυχρό γαλβάνισμα των άκρων των δύο τμημάτων.

(6) Όταν οι εσχάρες - σκάλες διέρχονται από πυροδιαμερίσματα, τότε το κενό μεταξύ της εσχάρας και της οπής του τοιχώματος πρέπει να πληρούται με κατάλληλο άκαυστο υλικό.

(7) Τα διαχωριστικά των εσχαρών (π.χ. για καλώδια UPS) πρέπει να είναι του ιδίου υλικού και ύψους με την εσχάρα.

(8) Τα καλώδια πρέπει να στερεώνονται στις εσχάρες, ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και επισκέψιμα, με σφιγκτήρες ανά 3 m περίπου.

(9) Η επισκευή γαλβανισμένου τμήματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1461.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματουμένων κυρίων υλικών

(1) Έλεγχος δελτίων αποστολής και λοιπών συνοδευτικών εγγράφων των ενσωματούμενων υλικών.

(2) Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή διαβρωμένα υλικά δεν πρέπει να παραλαμβάνονται.

(3) Δειγματοληπτική μέτρηση του πάχους των εσχαρών ή σκαλών και του πάχους γαλβανίσματος με όργανα που θα προσκομίσει ο Ανάδοχος χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης πρέπει να ελέγχονται ως προς τη διάταξη και τη στήριξή τους.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα εξής:

(1) Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης των εσχαρών - σκαλών.

Εάν διαπιστωθούν, πρέπει να δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσής τους και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

(2) Χρήση γύψου για τη στερέωση των εσχαρών ή σκαλών.

Εάν διαπιστωθεί, πρέπει να δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

(3) Τήρηση αποστάσεων των εσχαρών - σκαλών από λοιπές εγκαταστάσεις.

Εάν διαπιστωθεί η μη τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων, πρέπει να δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε μέτρα (m) εσχαρών και σκαλών καλωδίων, εγκατεστημένων σύμφωνα με τη Μελέτη και τους όρους της παρούσας, ανάλογα με τη διατομή τους και το υλικό κατασκευής τους. Εναλλακτικά μπορούν να επιμετρούνται κατά βάρος, με βάση τους σχετικούς πίνακες του εγκεκριμένου από την αρμόδια Αρχή προμηθευτή.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων εξαρτημάτων του συστήματος, η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(2) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών,

(3) Τα υλικά στερέωσης και στήριξης των στοιχείων του συστήματος στα οικοδομικά στοιχεία

(4) Η φθορά και απομείωση των υλικών .

(5) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και, ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

(1) Φορτοεκφορτώσεις υλικών.

(2) Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.

(3) Χρήση σκαλωσιάς.

(4) Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).

(5) Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).

(6) Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.7.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου ή ο Εργοταξιάρχης είναι υπεύθυνος για τα ακόλουθα:

(1) Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο , είτε στους υπεργολάβους του).

(2) Την επισήμανση επικίνδυνων θέσεων ή καταστάσεων.

(3) Τη λήψη απαραίτητων μέτρων ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.

(4) Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.

(5) Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

(6) Τη λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές σε ή από τρίτους.

(7) Τον έλεγχο της επάρκειας φωτισμού στους χώρους εκτέλεσης εργασιών

(8) Τον έλεγχο των ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ EN 10152, *Electrolytically zinc coated cold rolled steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Πλατέα προϊόντα χάλυβα ψυχρής έλασης επιψευδαργυρωμένα με ηλεκτρόλυση για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης*

[2] ΕΛΟΤ EN 10346, *Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Επικαλυμμένα χαλύβδινα πλατέα προϊόντα, συνεχούς εμβάπτισης εν θερμώ για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης*

[3] ΕΛΟΤ EN 60068-2-75, *Environmental testing - Part 2-75: Tests - Test Eh: Hammer tests-- Περιβαλλοντικές δοκιμές - Μέρος 2-75: Δοκιμές - Δοκιμή Eh: Δοκιμές σφύρας*

[4] ΕΛΟΤ EN 60364-5-52, *Low-voltage electrical installations - Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης - Μέρος 5-52: Επιλογή και εγκατάσταση ηλεκτρολογικού υλικού - Συστήματα καλωδίωσης*

[5] ΕΛΟΤ EN IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end products (GWEPT) -- Δοκιμές για κίνδυνο φωτιάς - Μέρος 2-11: Μέθοδοι δοκιμής που βασίζονται σε πυρακτούμενο/θερμαινόμενο σύρμα - Μέθοδος δοκιμής ευφλεκτότητας σύρματος πυράκτωσης για τελικά προϊόντα*

[6] ΕΛΟΤ EN 60695-11-2, *Fire hazard testing - Part 11-2: Test flames - 1 kW nominal pre-mixed flame - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance -- Δοκιμές για κίνδυνο φωτιάς - Μέρος 11-2: Φλόγες δοκιμής - Ονομαστική προαναμεμιγμένη φλόγα 1 kW- Συσκευή, διάταξη επαλήθευσης δοκιμής και οδηγίες*

[7] ΕΛΟΤ EN ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method -- Μή μαγνητικές μεταλλικές επικαλύψεις σε μέταλλα με μαγνητικά υποστρώματα - Μέτρηση του πάχους επικάλυψης - Μαγνητική μέθοδος*

[8] ΕΛΟΤ EN ISO 2808, *Paints and varnishes - Determination of film thickness-- Χρώματα και βερνίκια - Προσδιορισμός του πάχους φύλλου*

[9] ΕΛΟΤ EN ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests -- Δοκιμές διάβρωσης σε τεχνητό περιβάλλον - Δοκιμές αλατονέφωσης*

[10] ΕΛΟΤ EN ISO 10289, *Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates - Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests -- Μέθοδοι δοκιμής διάβρωσης μεταλλικών και άλλων ανοργάνων επικαλύψεων σε μεταλλικά υποστρώματα - Κατάταξη δοκιμίων και βιομηχανικών αντικειμένων που έχουν υποβληθεί σε δοκιμές διάβρωσης*

[11] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[12] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[13] Οδηγία 2014/35/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 26ης Φεβρουαρίου 2014 , για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης*

[14] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[15] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[16] ΚΥΑ 41020/819/2012, *Καθορισμός των τεχνικών προδιαγραφών για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών και τροποποίηση του άρθρου 30 (εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) του Κτιριοδομικού Κανονισμού (Β΄ 2776).*

[17] Υ.Α. 101195/17.9.2021, *Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (Β’ 4654)*

[18] Υ.Α. 129600/29.11.2021, *Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις»* (Β' 5635)

[19] ΥΑ 17773/ 24.02.2023, *Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» (Β' 1188)*

[20] Υ.Α. αριθ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.05.2016, *Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (Β΄1425)*

[21] Π.Δ. 108/2013, *Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων επαγγελματικών προσόντων για την επαγγελματική δραστηριότητα της εκτέλεσης, συντήρησης, επισκευής και λειτουργίας ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και προϋποθέσεις για την άσκηση της δραστηριότητας αυτής από φυσικά πρόσωπα (Α΄ 141).*

2023-02-10 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Συστήματα πλαστικών καναλιών καλωδίων

Plastic cable trunking systems

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 εγκρίθηκε την 2023-02-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Συστατικά μέρη καναλιών καλωδίων

4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά

4.3 Αντιστοιχία διαστάσεων καναλιών και καλωδίων

4.4 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

5.2 Εγκατάσταση των πλαστικών καναλιών

5.3 Τοποθέτηση ρευματοδοτών και διακοπτικού υλικού

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Συστήματα πλαστικών καναλιών καλωδίων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εγκατάσταση συστημάτων πλαστικών καναλιών για την όδευση και προστασία καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Η χρήση των καναλιών επιτρέπει την αλλαγή της διάταξης των καλωδίων και την προσθήκη ή την αφαίρεση καλωδίων κατά την τροποποίηση της εγκατάστασης.

Τα κανάλια μπορεί να είναι κατασκευασμένα από πλαστικό, μέταλλο ή συνδυασμό των δύο υλικών (μεταλλικά με εσωτερική επένδυση από πλαστικό, ώστε να μην χρειάζεται να γειωθούν).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 50085-1	*Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 1: General requirements -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*.
ΕΛΟΤ EN 50085-2-1	*Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 2-1: Cable trunking systems and cable ducting systems intended for mounting on walls and ceilings -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 2-1: Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων που πρόκειται να τοποθετηθούν σε τοίχους και ταβάνια*
ΕΛΟΤ EN 50085-2-2	*Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 2-2: Particular requirements for cable trunking systems and cable ducting systems intended for mounting underfloor, flushfloor, or onfloor -- Συστήματα συγκανάλωσης καλωδίων και συστήματα σωλήνωσης καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 2-2: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα συγκανάλωσης καλωδίων και συστήματα σωλήνωσης καλωδίων που θα εγκατασταθούν κάτω από το δάπεδο, χωνευτά στο δάπεδο ή πάνω στο δάπεδο*
ΕΛΟΤ EN 50085-2-3	*Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 2-3: Particular requirements for slotted cable trunking systems intended for installation in cabinets -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωλήνων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις για θυριδωτά συστήματα καναλιών καλωδίων που προορίζονται για εγκατάσταση σε θαλάμους*
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	*Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.*
ISO/IEC 11801-1	*Information technology — Generic cabling for customer premises — Part 1: General requirements*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

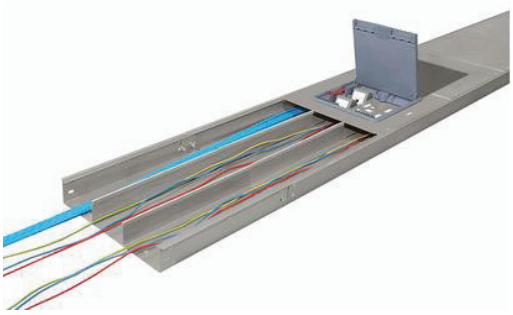
4.1 Συστατικά μέρη καναλιών καλωδίων

Τα συστήματα των καναλιών καλωδίων αποτελούνται από τα ακόλουθα συστατικά μέρη:

(1) Τεμάχια καναλιών καλωδίων

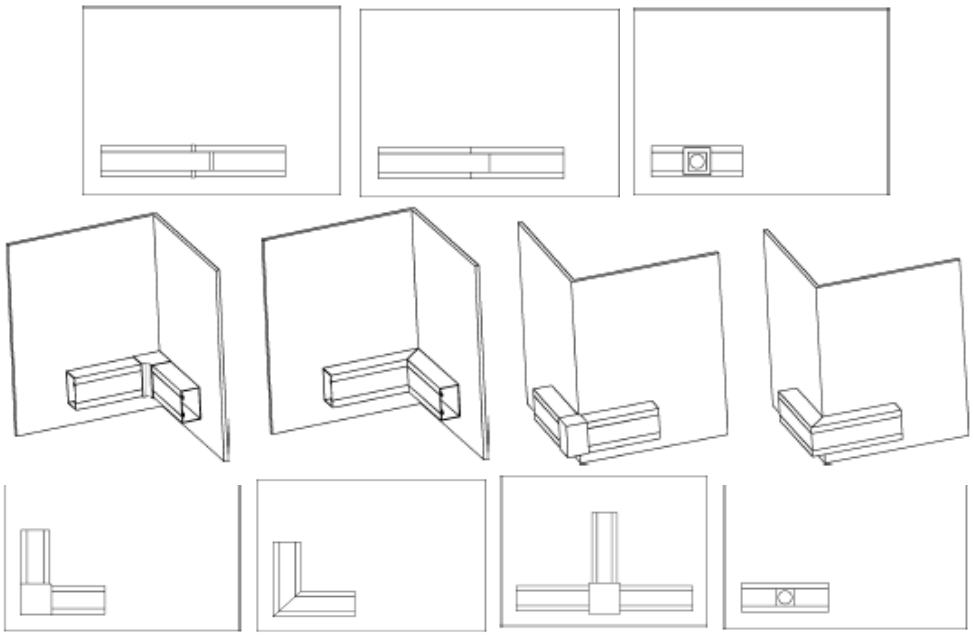
(2) Τα αντίστοιχα καλύμματα των καναλιών

(3) Διαχωριστικά στοιχεία καλωδίων (βλ. Σχήμα 1)



Σχήμα 1 - Τυπικό κανάλι καλωδίων με κάλυμμα και διαχωριστικά
(CTS - Cable Trunking System)

(4) Εξαρτήματα διακλάδωσης, σύνδεσης, τερματισμού (ακραία καλύμματα, γωνίες εσωτερικές – εξωτερικές, γωνίες επίπεδες ρυθμιζόμενες ή σταθερές, συνδετικά καλύμματα, διακλαδώσεις, κουτιά διακλάδωσης διακοπτικού υλικού, πλαίσια για τοποθέτηση επί του καναλιού ή πάνω από το κανάλι διακοπτικού υλικού κ.λπ.). (βλ. Σχήμα 2)



Σχήμα 2 - Εξαρτήματα σύνδεσης και διακλάδωσης πλαστικών καναλιών καλωδίων
(Πηγή: Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 50085-2-1)

(5) Εξαρτήματα στήριξης του καναλιού στα οικοδομικά στοιχεία (εκτονούμενα στερεωτικά, βίδες, μπετόκαρφα κ.λπ.).

(6) Εξαρτήματα υπερύψωσης για τοποθέτηση καναλιού στο επίπεδο του δαπέδου.

4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά

Τα κανάλια καλωδίων εμπίπτουν στα εναρμονισμένα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 50085-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 50085-2-1, ΕΝ 50085-2-2 και ΕΝ 50085-2-3, ανάλογα με την προβλεπόμενη χρήση τους, και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2014/35/ΕΕ (LVD) και τις διατάξεις της υπ΄ αριθ. 51157/ΔΤΒΝ1129/2016 υ.α. (Β΄ 1425), με την οποία η Οδηγία εναρμονίστηκε στο Ελληνικό δίκαιο, να φέρουν σήμανση CE καθώς και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στην προαναφερόμενη υ.α., και να συνοδεύονται από σχετική δήλωση συμμόρφωσης ΕΕ. Η εν λόγω οδηγία της Ε.Ε. και το Πρότυπο με το οποίο έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση συμμόρφωσης.

Για να είναι τα υλικά αποδεκτά προς εγκατάσταση πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο.

Το τυποποιημένο μήκος των καναλιών είναι συνήθως 2,0 m.

Στα κανάλια με σταθερά ή προσαρμοζόμενα διαχωριστικά είναι δυνατός ο διαχωρισμός μεταξύ των ισχυρών και των ασθενών ρευμάτων.

Στοιχεία για την εγκατάσταση των καναλιών και των εξαρτημάτων τους δίδονται στα Πρότυπα ISO/IEC 11801-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 50085-2-1.

Η ελάχιστη απαιτούμενη ακτίνα καμπυλότητας για εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης cat.5e και cat.6 καθώς και για τον συνεχή διαχωρισμό μεταξύ ισχυρών και ασθενών ρευμάτων σε δύσκολα σημεία (π.χ. γωνίες) συνιστάται να είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ISO/IEC 11801-1 ή ισοδύναμο. Οι διαμορφώσεις αυτές απαιτούν την παρεμβολή ειδικών τεμαχίων.

4.3 Αντιστοιχία διαστάσεων καναλιών και καλωδίων

Η επιλογή των διαστάσεων των καναλιών γίνεται με βάση το πλήθος και τις διαμέτρους των καλωδίων που πρόκειται να τοποθετηθούν μέσα σε αυτά, σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$D = 1{,}20 \cdot (100 + a) \cdot \frac{S}{100} \text{ με } \quad S = \sum_i \frac{\pi \cdot (d_i)^2}{4}$$

Όπου:

D: το εμβαδόν διατομής του απαιτούμενου πλαστικού καναλιού

α: το ποσοστό επί τοις εκατόν (%) ως πρόβλεψη για κενό χώρο στο κανάλι

S: το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων

d_i: η διάμετρος του κάθε καλωδίου

Η επιλογή του κατάλληλου πλαστικού καναλιού γίνεται από τους πίνακες των παραγωγών των καναλιών, των οποίων ενδεικτική μορφή αποτελεί ο ακόλουθος Πίνακας 1.

Πίνακας 1 - Συνήθεις διαστάσεις πλαστικών καναλιών

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (*mm*)	ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΝΑΛΙΟΥ (*mm²*)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
20X10	110	
20X12,5	160	
32X12,5	285	
32X12,5	240	120+120 ΔΙΜΕΡΕΣ
40X16	400	
40X16	380	190+190 ΔΙΜΕΡΕΣ
60X16	470	135+200+135 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
75X20	920	260+400+260 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
110X20	960	500+310+150 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
100X34	2,760	
100X50	3,100	
130X50	5,360	
130X50	4,720	2.360+2.360 ΔΙΜΕΡΕΣ
160X50	6,480	
160X50	5,940	2.970+2.790 ΔΙΜΕΡΕΣ
160X50	5,930	4.160+1.770 ΔΙΜΕΡΕΣ
160X50	5,280	1.770+1.840+1.770 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
160X65	8,730	
160X65	8,000	4.000+4.000 ΔΙΜΕΡΕΣ
160X65	7,980	5.600+2.380 ΔΙΜΕΡΕΣ
160X65	7,240	2.380+2.480+2.380 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
250X65	13,700	
250X65	12,960	6.480+6.480 ΔΙΜΕΡΕΣ
250X65	13,300	3.300+10.000 ΔΙΜΕΡΕΣ
250X65	10,810	3.750+3.310+3.750 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
250X65	12,200	3.300+5.600+3.300 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
250X65	11,460	3.300+2.430+2.430+3.300 ΤΕΤΡΑΜΕΡΕΣ

4.4 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Η εγκατάσταση των καναλιών πρέπει να γίνεται από αδειούχο Ηλεκτρολόγο [8].

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή στρεβλώσεων και τραυματισμού, που μπορεί να οδηγήσουν σε αδυναμία σύνδεσης των τμημάτων των καναλιών μεταξύ τους και με τα εξαρτήματα διακλάδωσης – σύνδεσης και αδυναμία στήριξης στα οικοδομικά στοιχεία. Πρέπει να αποθηκεύονται εντός της εργοστασιακής τους συσκευασίας σε προστατευόμενο χώρο, απροσπέλαστο σε μη εντεταλμένα πρόσωπα και στον οποίο δεν διεξάγονται οικοδομικές δραστηριότητες.

Επίσης, ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης καθώς και υπεριώδους (ηλιακής) ακτινοβολίας που μπορεί να τους προκαλέσουν φθορές.

5.2 Εγκατάσταση των πλαστικών καναλιών

Τα κανάλια χρησιμοποιούνται για την οριζόντια ή κατακόρυφη όδευση καλωδίων εντός των κτιρίων και τοποθετούνται στην οροφή, στο δάπεδο ή σε τοίχο, στο σοβατεπί ή στο περβάζι, δίνοντας πολλές εναλλακτικές λύσεις εγκατάστασης.

Τα κανάλια τοποθετούνται σε τοίχους ή οροφές για την όδευση καλωδίων, επιφανειακά ή χωνευτά και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

Λόγω της εμφανούς τοποθέτησης των καναλιών πρέπει κατά την τοποθέτησή τους να δοθεί προσοχή στην τελική αισθητική τους εικόνα. Αυτό προϋποθέτει το αλφάδιασμα τόσο στις οριζόντιες όσο και στις κατακόρυφες οδεύσεις. Η στερέωσή τους γίνεται με συστήματα στερέωσης (βίδες, καρφιά, ειδικές σφήνες ή κόλλα) στα προχαραγμένα σημεία στήριξης, ανά 30 – 50 cm, ώστε να εξασφαλίζεται η στιβαρότητα της κατασκευής.

Η αλλαγή κατεύθυνσης και η σύνδεση των καναλιών μεταξύ τους πρέπει να γίνεται με τη χρήση τυποποιημένων εξαρτημάτων (εσωτερικών, εξωτερικών και επίπεδων γωνιών, τμημάτων ταυ και σταυρών, συνδέσμων) με επάλληλη εφαρμογή, ώστε να αποκλείεται ο κίνδυνος π.χ. βραχυκυκλώματος λόγω κακής εφαρμογής καναλιών και εξαρτημάτων.

Η τοποθέτηση καλυμμάτων σε όλο το μήκος των καναλιών εξασφαλίζει την πλήρη και συνεχή προστασία των καλωδίων. Η αφαίρεσή τους πρέπει να γίνεται μόνο με τη χρήση εργαλείου (κατσαβίδι).

Εάν απαιτείται τεμάχιο καναλιού μήκους μικρότερου των 2 m, η κοπή πρέπει να γίνεται με κατάλληλο εργαλείο.

Τελευταία φάση της εγκατάστασης είναι η τοποθέτηση των καλυμμάτων στα άκρα, στις γωνίες (εσωτερικές και εξωτερικές), στα ταυ κ.λπ.

5.3 Τοποθέτηση ρευματοδοτών και διακοπτικού υλικού

Υπάρχουν δύο τρόποι τοποθέτησης των ρευματοδοτών και του διακοπτικού υλικού (ισχυρών και ασθενών ρευμάτων) στα κανάλια:

α. Επί του καλύμματος του καναλιού μέσω αντίστοιχου εξαρτήματος. Εφαρμόζεται σε κανάλια με πλάτος μεγαλύτερο των 80 mm.

β. Τοποθέτηση μέσω αντίστοιχης βάσης στήριξης, εκτός του πλάτους του καναλιού.

Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων πρέπει να γίνεται με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού, για να μην υπάρξουν φθορές. Η τοποθέτηση των ρευματοδοτών και του διακοπτικού υλικού πρέπει να γίνεται με την ίδια προσοχή και πάντοτε σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή κάμψη των καλωδίων.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών

(1) Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων και σημάνσεων των ενσωματούμενων υλικών, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφ. 4.

(2) Έλεγχος υλικών ως προς την κατάστασή τους. Ελαττωματικά ή φθαρμένα υλικά δεν πρέπει να παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Πρέπει να ελέγχεται η τελική αισθητική εικόνα που παρουσιάζουν τα κανάλια.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στα εξής:

(1) Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης των καναλιών.

Εάν διαπιστωθούν τραυματισμοί, πρέπει να δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης των καναλιών και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

(2) Χρήση γύψου για τη στερέωση των καναλιών.

Εάν διαπιστωθεί, πρέπει να δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα υλικά.

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε μέτρα (m) πλαστικών καναλιών καλωδίων πλήρως εγκατεστημένων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, ανάλογα με την ονομαστική διατομή τους.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(2) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.

(3) Τα μέσα στερέωσης των πλαστικών καναλιών

(4) Η φθορά και απομείωση των υλικών.

(5) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

(1) Φορτοεκφορτώσεις υλικών.

(2) Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.

(3) Χρήση σκαλωσιάς.

(4) Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).

(5) Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).

(6) Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Έργου ή ο επικεφαλής Μηχανικός του Εργοταξίου οφείλουν να μεριμνούν για τα ακόλουθα:

(1) Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον Ανάδοχο , είτε στους υπεργολάβους του).

(2) Την επισήμανση επικίνδυνων θέσεων ή καταστάσεων.

(3) Τη λήψη απαραίτητων μέτρων ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.

(4) Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.

(5) Την τήρηση των κανόνων υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

(6) Τη λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.

(7) Τον έλεγχος της επάρκειας φωτισμού. στους χώρους εκτέλεσης εργασιών

(8) Τον έλεγχο των ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

Τα συλλεγόμενα ρινίσματα, κομμάτια καναλιών κλπ. απορρίμματα θα συγκεντρώνονται και θα τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους. Απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων αυτών.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ 60364, *Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.*

[2] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[3] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[4] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[5] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[6] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[7] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[8] Ν. 3982/2011, Απλοποίηση της αδειοδότησης τεχνικών επαγγελματικών και μεταποιητικών δραστηριοτήτων και επιχειρηματικών πάρκων και άλλες διατάξεις (Α΄ 143)

[9] ΚΥΑ 41020/819 (ΦΕΚ 2776 Β/2012) *«Καθορισμός των τεχνικών προδιαγραφών για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών και τροποποίηση του άρθρου 30 (εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) του Κτιριοδομικού Κανονισμού»*

[10] Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 26ης Φεβρουαρίου 2014, για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης"

[11] Υ.Α. αριθ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.05.2016 *«Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» (Β΄1425)*

[12] Υ.Α. 101195/17.9.2021 *«Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις», όπως έχει τροποποιηθεί με την υπ΄ αριθμ. 129600/2021 Υ.Α. «Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις » (Β΄ 4654).*

2023-03-17 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Αγωγοί και καλώδια διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης

Low voltage power distribution conductors and cables

Κλάση τιμολόγησης: **12**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Χαρακτηρισμός καλωδίων.....

4.3 Χρωματική αναγνώριση καλωδίων.....

4.4 Συνήθεις αγωγοί και καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων.....

4.5 Απαιτήσεις καλωδίων σύμφωνα με τον καν. (ΕΕ) 305/2011 δομικών προϊόντων (αντίδραση στη φωτιά).....

4.6 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών.....

5.2 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης ηλεκτρικών γραμμών.....

5.3 Τρόπος εγκατάστασης καλωδίων για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χ.Τ......

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών.....

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης.....

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....

6.4 Μετρήσεις.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Αγωγοί και καλώδια διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των τεχνικών χαρακτηριστικών και των απαιτήσεων για την επιλογή, εγκατάσταση και παραλαβή - επιμέτρηση αγωγών και καλωδίων Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) ονομαστικής τάσης μέχρι 1000 V σε ηλεκτρικές γραμμές ισχυρών ρευμάτων Χαμηλής Τάσης (230 V/400 V A/C).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ 704	*Identification and use of cores of cables for fixed installation with rigid conductors -- Καλώδια - Επισήμανση και χρήση των πόλων των καλωδίων μόνιμης εγκαταστάσεως με δύσκαμπτους αγωγούς*
ΕΛΟΤ 843	*Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V -- Καλώδια ισχύος ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)*
ΕΛΟΤ EN 50214	*Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables -- Πλακέ εύκαμπτα καλώδια με μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο*
ΕΛΟΤ EN 50363-1	*Insulating,sheathing and covering materials for low-voltage energy cables - Part 1: Cross-linked elastomeric insulating compounds -- Υλικά μόνωσης,μανδύα και καλυμμάτων για καλώδια ενέργειας χαμηλής τάσης - Μέρος 1: Μείγματα ελαστομερών διασταυρωμένου δεσμού για μόνωση*
ΕΛΟΤ EN 50395	*Electrical test methods for low voltage energy cables -- Μέθοδοι ηλεκτρικών δοκιμών για καλώδια ενέργειας χαμηλής τάσης*
ΕΛΟΤ EN 50396	*Non electrical test methods for low voltage energy cables -- Μέθοδοι μη ηλεκτρικών δοκιμών για καλώδια ενέργειας χαμηλής τάσης*
ΕΛΟΤ EN 50525-1	*Electric cables - Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (U0/U) - Part 1: General requirements -- Ηλεκτρικά καλώδια - Καλώδια ενέργειας χαμηλής τάσης ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V (U0/U) - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN 50575	*Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements -- Καλώδια ισχύος, ελέγχου και επικοινωνίας - Καλώδια για γενικές εφαρμογές σε*

	κατασκευαστικές εργασίες που υπόκεινται στις απαιτήσεις της αντίδρασης στη φωτιά
ΕΛΟΤ EN 50618	*Electric cables for photovoltaic systems -- Ηλεκτρικά καλώδια για φωτοβολταϊκά συστήματα*
ΕΛΟΤ EN 50620	*Electric cables - Charging cables for electric vehicles -- Ηλεκτρικά καλώδια - Καλώδια φόρτισης για ηλεκτρικά οχήματα*
ΕΛΟΤ EN 60446	*Basic and safety principles for man-machine interface,marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumerics -- Βασικές αρχές και αρχές ασφαλείας για διεπαφή ανθρώπου-μηχανής,σήμανση και αναγνώριση ταυτότητας - Αναγνώριση ταυτότητας των αγωγών με χρώματα ή αριθμούς*
ΕΛΟΤ EN 50525-2-21	*Electric cables - Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (Uo/U) - Part 2-21: Cables for general applications - Flexible cables with crosslinked elastomeric insulation -- Ηλεκτρικά καλώδια - Καλώδια ενέργειας χαμηλής τάσης ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V (U0/U) - Μέρος 2-21: Καλώδια για γενικές εφαρμογές - Εύκαμπτα καλώδια με μόνωση από ελαστομερές διασταυρωμένου δεσμού*
ΕΛΟΤ HD 361 S4:2020	*System for cable designation -- Σύστημα για τον χαρακτηρισμό καλωδίων.*
ΕΛΟΤ 60364	*Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01	*Electrical installation piping with steel conduits -- Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02	*Cable plastic conduit systems for cable protection and management in electrical installations-- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για την προστασία και διαχείριση καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Αγωγός

Είναι κάθε μεταλλικό αγώγιμο μέσο που μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα και μπορεί να είναι γυμνός ή μονωμένος.

3.2 Καλώδιο

Ένας ή περισσότεροι μονωμένοι αγωγοί μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα. Τα καλώδια διακρίνονται σε μονοπολικά, διπολικά, τριπολικά, τετραπολικά κ.λπ., ανάλογα με τον αριθμό των μονωμένων αγωγών που περικλείουν στο ίδιο μονωτικό περίβλημα. Επίσης, διακρίνονται σε εύκαμπτα και δύσκαμπτα, ανάλογα με το εάν οι αγωγοί που περικλείουν είναι εύκαμπτοι ή δύσκαμπτοι.

3.3 Δύσκαμπτοι αγωγοί

Είναι οι μονόκλωνοι (αποτελούνται από έναν μόνο συμπαγή κλώνο κυκλικής διατομής) και οι πολύκλωνοι (αποτελούνται από περισσότερους του ενός κλώνους, τοποθετημένους σε στρώσεις, ομοκεντρικά συνεστραμμένους γύρω από τον κεντρικό κλώνο).

3.4 Εύκαμπτοι αγωγοί

Είναι οι λεπτοπολύκλωνοι (κάθε κλώνος του πολύκλωνου αγωγού αποτελείται από πολλά λεπτά σύρματα).

3.5 Ονομαστική τάση καλωδίων

Η τάση αναφοράς του σχεδιασμού των καλωδίων.
Στις καλωδιώσεις εναλλασσόμενου ρεύματος ορίζεται με τις τιμές U_0/U σε volts, όπου:
(α) U_0 είναι η τάση RMS μεταξύ κάθε μονωμένου αγωγού και της γείωσης (μεταλλικό κάλυμμα καλωδίου ή περιβάλλον υλικό/μέσον) και
(β) U είναι η τάση RMS μεταξύ δύο αγωγών φάσης ενός πολυπολικού καλωδίου ή δύο γειτονικών μονοπολικών καλωδίων.
Στα κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος η ονομαστική τάση των καλωδίων πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με την τάση του κυκλώματος (ορισμός από το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 50525-1).

3.6 Καλώδια χαμηλής και μέσης τάσης

Τα καλώδια των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι χαμηλής τάσης όταν η τάση εναλλασσόμενου ρεύματος (Alternating Current [a.c.]) δεν υπερβαίνει τα 1000 V, ενώ είναι μέσης τάσης όταν η τάση είναι μεγαλύτερη. Έχουν χρήση στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, στη βιομηχανία (θωρακισμένα, πυράντοχα, βραδύκαυστα), σε ειδικές εφαρμογές (για πλοία, ορυχεία, φωτεινή σήμανση αεροδρομίων, μεταφορά ενέργειας κ.λπ.), στις τηλεπικοινωνίες, στη μεταφορά δεδομένων κ.α.

Ένα καλώδιο χαμηλής τάσης, συνήθως αποτελείται μόνο από τους μονωμένους αγωγούς και από το μονωτικό περίβλημα που τους περικλείει και που καλείται «εξωτερικός μανδύας» ή απλά «μανδύας».

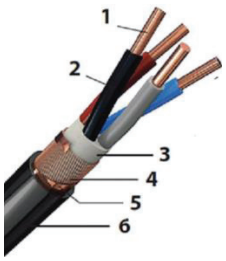
Ανάλογα όμως με τη χρήση του, μπορεί να περιλαμβάνει και άλλα κατασκευαστικά στοιχεία, όπως: εσωτερικά περιβλήματα και παρεμβύσματα (γεμίσματα μεταξύ των πόλων, συνήθως πολυπροπυλενίου) για την επίτευξη του στρογγυλού σχήματος, στελέχη για μηχανική αντοχή, εσωτερική επικάλυψη, εσωτερικό μανδύα για επιπλέον μόνωση, μεταλλική επένδυση (θωράκιση - screen) για ηλεκτρομαγνητική θωράκιση, που μπορεί να είναι σύρματα χαλκού ή/ και χάλκινη ταινία.

Τέλος, υπάρχουν καλώδια με υφασμάτινη επικάλυψη για ειδικές εφαρμογές.

Τα βιομηχανικά καλώδια μπορεί να περιέχουν και οπλισμό (armour), για επιπλέον μηχανική αντοχή. Ο μεταλλικός οπλισμός είναι είτε στρογγυλό ή πλακέ σύρμα από επιψευδαργυρωμένο χάλυβα, χαλκό, επικασσιτερωμένο χαλκό, αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου, είτε διπλή ταινία από χάλυβα ή επιψευδαργυρωμένο χάλυβα, αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου, και τοποθετείται μεταξύ του εσωτερικού περιβλήματος και του εξωτερικού μανδύα. Κάτω από τον οπλισμό υπάρχει εσωτερικό περίβλημα, που μπορεί να είναι είτε εξωθημένο είτε από περιτυλιγμένες ταινίες.

Η περιτύλιξη με ταινίες επιτρέπεται μόνο στην περίπτωση που έχει γίνει πλήρωση των κενών μεταξύ των πόλων με παρεμβύσματα. Επίσης επιτρέπεται η χρήση κατάλληλης ταινίας για τη συγκράτηση του εξωθημένου εσωτερικού περιβλήματος.

Ο εσωτερικός μανδύας χρησιμοποιείται αντί του εσωτερικού περιβλήματος ή επιπρόσθετα αυτού, πριν την τοποθέτηση οπλισμού. Στο Σχήμα 1 δίνονται τα κυριότερα κατασκευαστικά στοιχεία των καλωδίων χαμηλής τάσης.



1. Χάλκινος μονόκλωνος αγωγός.
2. Μόνωση αγωγού.
3. Γέμισμα ή εσωτερικός μανδύας.
4. Μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού.
5. Μεταλλική θωράκιση από ταινία χαλκού.
6. Μανδύας.

Σχήμα 1: Παράδειγμα κατασκευαστικών στοιχείων καλωδίου χαμηλής τάσης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Για τους αγωγούς και τα καλώδια διανομής ενεργείας έχει εφαρμογή το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις". Το πρότυπο αυτό έχει συνταχθεί με βάση τα έγγραφα εναρμόνισης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC), τα οποία προέρχονται κυρίως από τη σειρά HD 60364 αλλά και από τη σειρά HD 384.

Σύμφωνα με τις διατάξεις της Υ.Α. 101195/17.9.2021 (Β΄4654) «Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις» [12] και των τροποποιήσεων της ([13] και [14]), και υπό το πρίσμα των αναφερόμενων σε αυτήν μεταβατικών διατάξεων, οι Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (ΕΗΕ), ή τμήματα αυτών, τεκμαίρεται ότι ικανοποιούν τις απαιτήσεις ασφάλειας και ορθής λειτουργίας της προαναφερόμενης απόφασης κατά τη σκοπούμενη και εύλογα προβλέψιμη χρήση τους, εφόσον σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, τροποποιούνται, συντηρούνται και ελέγχονται βάσει των γενικών και ειδικών απαιτήσεων του προτύπου ΕΛΟΤ 60364, ή αντίστοιχου διεθνούς, ή ευρωπαϊκού, ή εθνικού προτύπου, ή τεχνικών προδιαγραφών που παρέχουν ισοδύναμο επίπεδο ασφάλειας.

Οι αγωγοί και τα καλώδια διανομής ενεργείας εμπίπτουν στα οικεία Πρότυπα του κεφ. 2, ενδεικτικά αναφέρονται:

ΕΛΟΤ ΕΝ 50525-1 για καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση [PVC],

ΕΛΟΤ ΕΝ 50525-02-21 για καλώδια με μόνωση διασταυρωμένου δεσμού [ελαστικό],

ΕΛΟΤ ΕΝ 50618 για καλώδια φωτοβολταϊκών συστημάτων,

ΕΛΟΤ ΕΝ 50620 για καλώδια φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων,

ΕΛΟΤ ΕΝ 50214 για τα πεπλατυσμένα καλώδια κ.λπ.

Η μόνωση των καλωδίων αυτών πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 50363 (σχετικές δοκιμές βάσει των Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 50395 και ΕΛΟΤ ΕΝ 50396).

Τα αποδεκτά προς εγκατάσταση καλώδια και αγωγοί πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE και τις κατάλληλες επισημάνσεις, όπως αυτές αναφέρονται στην υπ’ αριθμ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016 υ.α (Β΄ 1425) με την οποία μεταφέρθηκε η οδηγία 2014/35/ΕΕ (LVD) στο εθνικό δίκαιο και στο Π.Δ. 114/2013 (Α΄147) με το οποίο μεταφέρθηκε η οδηγία 2011/65/ΕΕ (RoHS) στο εθνικό δίκαιο.

(β) να συνοδεύονται από δήλωση/ δηλώσεις συμμόρφωσης ΕΕ με τις οδηγίες 2014/35/ΕΕ (LVD) και 2011/65/ΕΕ (RoHS)

Επισημαίνεται ότι τα Πρότυπα με τα οποία έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης.

4.2 Χαρακτηρισμός καλωδίων

Η νέα ονομασία των μονωμένων αγωγών και των καλωδίων χαμηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις έως Uo/U 1.000/1.000V (ΕΛΟΤ HD 361 S4:2020), αποτελείται από τρία τμήματα και πρέπει να αναγράφεται πάνω στον μανδύα τους.

(i) Το πρώτο τμήμα (1ος και 2ος χαρακτήρας) δηλώνει:

α) την εναρμόνιση με τα Πρότυπα και

β) την ονομαστική τάση (Uo/U).

(ii) Το δεύτερο τμήμα (3ος έως 8ος χαρακτήρας) δηλώνει έξι κατασκευαστικά στοιχεία του καλωδίου:

α) το υλικό μόνωσης του αγωγού,

β) το υλικό μόνωσης του εξωτερικού μανδύα,

γ) το είδος μεταλλικής επένδυσης (αν υπάρχει),

δ) τα ειδικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του καλωδίου (αν υπάρχουν) και -μετά από μία παύλα-

ε) το υλικό και

στ) τη μορφή των αγωγών του καλωδίου.

Αν το υλικό του αγωγού είναι ο χαλκός, στη θέση του χαρακτήρα που αντιστοιχεί σε αυτό υπάρχει κενό.

(iii) Το τρίτο τμήμα (9ος έως 11ος χαρακτήρας) δηλώνει:

α) το πλήθος των αγωγών (πόλων),

β) εάν υπάρχει αγωγός προστασίας (G) ή όχι (X) και

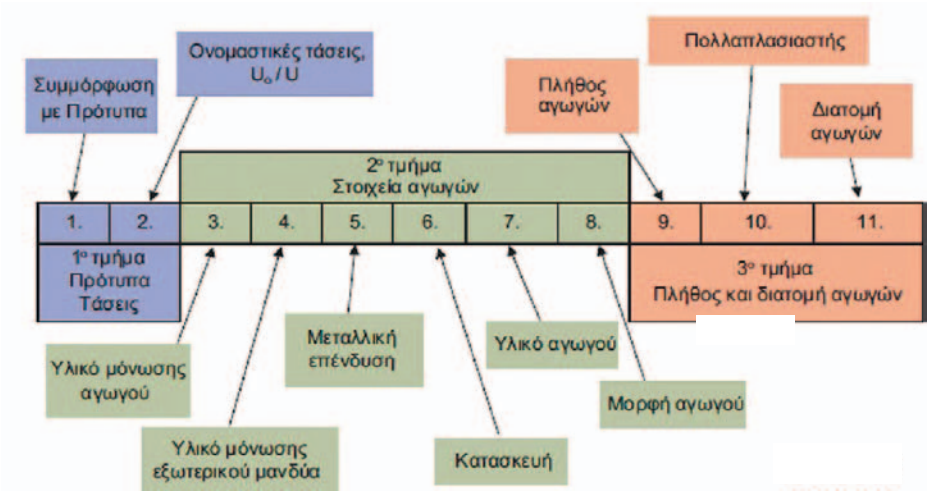
γ) τη διατομή των αγωγών.

Το πρώτο και το δεύτερο τμήμα δίνονται χωρίς ενδιάμεσα κενά και αποτελούν τον τύπο του καλωδίου, ενώ το τρίτο τμήμα δίνεται όταν χρειάζεται.

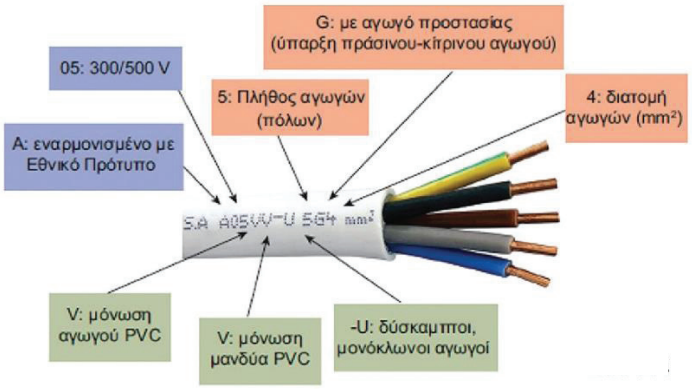
Στο Σχήμα 2 δίνεται παραστατικά η σημασία κάθε χαρακτήρα της ονομασίας των καλωδίων (και των μονωμένων αγωγών), ενώ στο Σχήμα 3 δίνεται ένα παράδειγμα χαρακτηρισμού για το καλώδιο A05VV-U.

Τα καλώδια ισχύος, χαμηλής τάσης 600/1.000 V, με μόνωση και μανδύα από PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο), που κυκλοφορούν στην Ελλάδα, συνήθως συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 843:2016.

Όσον αφορά την ονομασία τους, αυτή βασίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 361, αλλά διαφοροποιείται από αυτό στις τιμές χαρακτηρισμού του οπλισμού που μπορεί να περιλαμβάνουν τα καλώδια.



Σχήμα 2 - Παραστατική απεικόνιση χαρακτηρισμού καλωδίων



Σχήμα 3: Παράδειγμα σήμανσης χαρακτηρισμού καλωδίου A05VV-U 5G4

Στο Σχήμα 4 δίνονται παραδείγματα τέτοιων καλωδίων.

(α) (β)

Σχήμα 4: Καλώδια κατά ΕΛΟΤ 843:2016

α) E1VV-R 5G10 + 1,5

(5 αγωγοί 10 mm^2, ο ένας πράσινο-κίτρινος και ένας βοηθητικός αγωγός 1,5 mm^2)

β) E1VV-R 3G16 + 1,5
(3 αγωγοί 16 mm^2 ο ένας πράσινος-κίτρινος και ένας βοηθητικός αγωγός 1,5 mm^2).

Στον Πίνακα 1 δίνεται η αντιστοιχία της νέας με την παλαιά ονομασία των καλωδίων εσωτερικών εγκαταστάσεων και βιομηχανικών χρήσεων και εξωτερικών εγκαταστάσεων.

Στο εμπόριο, ακόμα και σήμερα, οι τύποι ΝΥΜ και ΝΥΥ δεν έχουν καταργηθεί, παρόλο που τα καλώδια αυτά κυκλοφορούν και με τη νέα ονομασία.

Πίνακας 1 - Αντιστοιχία παλαιάς και νέας ονομασίας τύπων καλωδίων

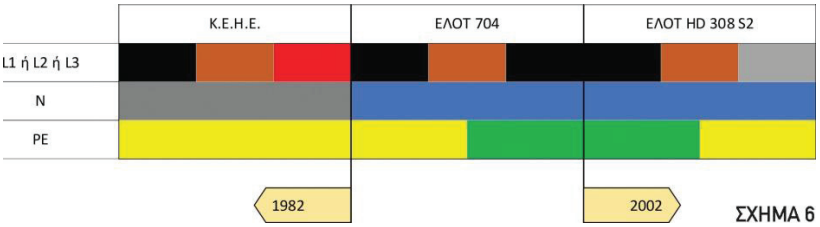
Χρήση	Παλαιό ονομασία	Νέα ονομασία
Σε εσωτερικές εγκαταστάσεις	NYA	H07V-U, H07V-R, H05V-U
	NYAF	H05V-K, H07V-K
	NYM	H05W-U, H05W-R
	NYIFI (NYM πλακέ)	A05VV
	NLH, NMH	H05RR-F
	NYMHY	H05W-F
	NYLHY	H03W-F
	NYFAZ	H03VH-H
	NYSLYO	H05W5-F
Σε βιομηχανίες και εξωτερικές εγκαταστάσεις	NSHou	H07RN-F
	NYY	J1W-U, J1W-R, J1W-S E1W-U, E1W-R, E1W-S
	NYSY	N2X3Y, 2XSY
	NSLF, NSLFFou	H01N2-D, H01N2-E

4.3 Χρωματική αναγνώριση καλωδίων

Η χρωματική αναγνώριση των αγωγών και καλωδίων γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 60446, όπως αναφέρεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 (άρθρο 514.3). Οι μονωμένοι αγωγοί γείωσης και ισοδυναμικών συνδέσεων και μόνον αυτοί αναγνωρίζονται με το διχρωματικό συνδυασμό πράσινου - κίτρινου. Ο αγωγός ουδετέρου (ή μεσαίου σημείου για τάση συνεχούς ρεύματος [d.c.]) έχει μπλε χρώμα σε όλο το μήκος του, ενώ αν υπάρχει κοινός αγωγός προστασίας και ουδετέρου (αγωγός PEN) πρέπει είτε να είναι ή πράσινος - κίτρινος σε όλο το μήκος του και στο τέλος του να έχει σημάνσεις μπλε χρώματος, είτε να είναι μπλε σε όλο το μήκος του και στο τέλος του να έχει σημάνσεις πράσινου - κίτρινου.

Οι αγωγοί φάσεων μπορεί να έχουν καφέ, μαύρο ή γκρι χρώμα σε όλο το μήκος τους. Επιτρέπεται η χρήση ενός από αυτά τα χρώματα για όλους τους αγωγούς φάσης σε ένα κύκλωμα. Σε εγκαταστάσεις προ του 2002, οι χρωματισμοί των φάσεων ήταν μαύρο, καφέ, μαύρο (ΕΛΟΤ 704:1982, ΕΛΟΤ ΕΝ 60446:1999), ενώ προ του 1982 μαύρο, καφέ, κόκκινο, του ουδετέρου γκρι και της γείωσης κίτρινο, σύμφωνα με τον Κ.Ε.Η.Ε. (Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων).

Στο Σχήμα 5 δίνονται παραστατικά οι παλαιές και η νέα χρωματική αναγνώριση των αγωγών, σύμφωνα με τα διάφορα Πρότυπα. Ο διχρωματικός συνδυασμός πράσινου - κίτρινου δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται για καμία άλλη χρήση, παρά μόνο για τους αγωγούς προστασίας, ενώ το μπλε χρώμα δεν απαγορεύεται να χρησιμοποιηθεί σε ορισμένες εφαρμογές, εάν δεν υπάρχει ουδέτερος σε αυτές και υπό την προϋπόθεση ότι δεν προκαλείται σύγχυση. Οι αγωγοί προστασίας και ο ουδέτερος αγωγός θα πρέπει να φέρουν τη χρωματική αναγνώρισή τους ακόμη και στην περίπτωση που τα Πρότυπα με τα οποία συμμορφώνονται οι μονωμένοι αγωγοί ή τα μονοπολικά καλώδια δεν ακολουθούν αυτή τη χρωματική αναγνώριση (όπως για παράδειγμα μπορεί να συμβαίνει για διατομές μεγαλύτερες των 16 mm^2).



Σχήμα 5 - Οι παλαιές και η νέα χρωματική αναγνώριση των αγωγών

Για τους αγωγούς πολυπολικών καλωδίων με 2 έως 5 αγωγούς ακολουθείται η ίδια χρωματική αναγνώριση, όπως και για τα μονοπολικά καλώδια. Σε βοηθητικά κυκλώματα ή κυκλώματα ελέγχου οι αγωγοί μπορεί να αναγνωρίζονται με χρώματα ή αριθμούς. Επίσης, με χρώματα ή αριθμούς μπορεί να χαρακτηρίζονται οι αγωγοί σε καλώδια με έξι πόλους και άνω. Αν χαρακτηρίζονται με αριθμούς, οι αγωγοί συνήθως είναι όλοι μαύροι, εκτός του αγωγού προστασίας που πρέπει να είναι πράσινος - κίτρινος.

Από τη χρωματική αναγνώριση εξαιρούνται οι αγωγοί πεπλατυσμένων εύκαμπτων καλωδίων χωρίς μανδύα ή τα καλώδια που η μόνωσή τους (όπως ορυκτό υλικό) δεν μπορεί να αναγνωρισθεί με χρώμα.

Και πάλι όμως, για τους αγωγούς που χρησιμοποιούνται ως γείωσης, προστασίας, ισοδυναμικών, συνδέσεων ή ως ουδετέρου, πρέπει να υπάρχει στα άκρα τους σήμανση με πράσινο - κίτρινο και μπλε αντίστοιχα.

4.4 Συνήθεις αγωγοί και καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων

Οι αγωγοί H05V-U, H07V-U και H07V-R (πρώην NYA) έχουν ευρεία εφαρμογή κυρίως στις οικιακές εγκαταστάσεις.

Προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση και είναι μονοπολικοί χάλκινοι αγωγοί, δύσκαμπτοι, μονόκλωνοι (με το γράμμα U στο όνομά τους) ή πολύκλωνοι (με το γράμμα R στο όνομά τους). Είναι εναρμονισμένοι με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, έχουν ως μόνωση το πολυβινιλοχλωρίδιο (PVC, το V στην ονομασία τους).

Ο H05V-U έχει ονομαστική τάση Uo = 300 V και U = 500 V (για αυτό έχει το 05 στην ονομασία του) και ο H07V-U έχει Uo = 450 V και U = 750 V (για αυτό έχει το 07 στην ονομασία του).

Οι μονόκλωνοι αγωγοί H07V-U διατίθενται μέχρι και τη διατομή των 10 mm^2, ενώ οι πολύκλωνοι H07V-R και για μεγαλύτερες διατομές έως και 400 mm^2.

Οι μονόκλωνοι αγωγοί H05V-U, που διατίθενται σε διατομές 0,5, 0,75 και 1 mm^2, είναι κατάλληλοι για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών για τη σύνδεσή τους, και δεν χρησιμοποιούνται στις γραμμές των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Οι αγωγοί H07V-U και H07V-R είναι γενικής χρήσης και τοποθετούνται είτε εντός εντοιχισμένων (χωνευτή εγκατάσταση) ή εξωτερικών σωλήνων (ορατή εγκατάσταση), είτε σε στεγασμένους χώρους.

Οι αγωγοί H05V και H07V διατίθενται και ως λεπτοπολύκλωνοι με εύκαμπτο αγωγό για εσωτερική χρήση.

Τα καλώδια H05VV ή A05VV (πρώην πλακέ NYM ή NYIFI) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 50214 τοποθετούνται κυρίως εκτός σωλήνων. Πρόκειται για ελαφρού τύπου καλώδια με δύσκαμπτο αγωγό μονόκλωνο ή πολύκλωνο, κατάλληλα για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

Η μόνωσή τους και η μόνωση του μανδύα τους είναι από PVC, ενώ η ονομαστική τάση τους είναι Uo = 300 V και U = 500 V. Μέχρι τη διατομή των 6 mm^2 έχουν συνήθως μονόκλωνους αγωγούς, ενώ για μεγαλύτερες διατομές έχουν πολύκλωνους.

Επίσης ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό μονόκλωνο είναι και το πεπλατυσμένο καλώδιο A05VVH3-U (πρώην NYIFY, NYIFY-J με αγωγό προστασίας και NYIFY-O, χωρίς αγωγό προστασίας), το οποίο είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς χώρους, μέσα ή κάτω από το επίχρισμα της οροφής, και συνήθως χρησιμοποιείται για τη σύνδεση φωτιστικών.

Το H03VH-H (πρώην NYFAZ) είναι πολύ εύκαμπτο πεπλατυσμένο καλώδιο (σειρίδα), και χρησιμοποιείται κυρίως για την τροφοδοσία φωτιστικών με παράλληλους αγωγούς.

Διατίθεται μόνο σε δύο διατομές 0,5 mm^2 και 0,75 mm^2, και είναι ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Υπάρχουν επίσης διάφοροι τύποι εύκαμπτων καλωδίων, όπως:

- Τα H05RR-F (πρώην NLH), για γενική χρήση και για τροφοδότηση συσκευών των οποίων τα καλώδια υποβάλλονται σε ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις.

- Τα H05VV-F (πρώην NMH), για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία, για την τροφοδότηση συσκευών των οποίων τα καλώδια υποβάλλονται σε μεσαίες καταπονήσεις, και είναι κατάλληλα για ξηρούς και υγρούς χώρους.

- Οι σειρίδες H03VV-F (πρώην NYLHY), για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία, κατάλληλα για την τροφοδότηση μικρών φορητών συσκευών, με ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις (όπως είναι ραδιόφωνα, ξυριστικές μηχανές κ.λπ.) σε υγρούς ή ξηρούς χώρους.

Τα καλώδια E1VV-U (μονόκλωνος στρογγυλός αγωγός), F1W-R (πολύκλωνος στρογγυλός αγωγός), κατά ΕΛΟΤ 843, είναι καλώδια ισχύος (πρώην NYY) και έχουν εφαρμογή κυρίως στην περιοχή των βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους (ορατή εγκατάσταση ή σε σωλήνες), σε υπαίθριες εγκαταστάσεις, ακόμη και εντός του εδάφους, και γενικά όπου είναι αναγκαία η αυξημένη προστασία από υγρασία.

4.5 Απαιτήσεις καλωδίων σύμφωνα με τον καν. (ΕΕ) 305/2011 δομικών προϊόντων (αντίδραση στη φωτιά)

Τα ηλεκτρικά καλώδια πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 50575, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/ 28.05.2014).

Το παραπάνω εναρμονισμένο πρότυπο καθορίζει τις μεθόδους ελέγχου και αξιολόγησης των ηλεκτρικών καλωδίων ισχύος ελέγχου και επικοινωνίας σχετικά με την επίδοση τους στην αντίδραση στη φωτιά, με σκοπό τον περιορισμό της μετάδοσης και της εξάπλωσης της φωτιάς και του καπνού.

Ως ουσιώδη χαρακτηριστικά περιλαμβάνει την αντίδραση στη φωτιά και την έκλυση επικίνδυνων ουσιών, σύμφωνα με το παράρτημα ZA αυτού.

Στον Κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων [9] έχουν θεσπιστεί ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά ανά κατηγορία χρήσης κτιρίου και επομένως το εν λόγω ουσιώδες χαρακτηριστικό υποχρεωτικά περιλαμβάνεται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων των ηλεκτρικών καλωδίων.

Οι σχετικές εθνικές απαιτήσεις παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2: Ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά
(πηγή Πίνακας 14 του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων)

Κατηγορία	Χρήση		Ευρωκλάσεις
Α	Κατοικία	Ιδιωτικοί και δημόσιοι Χώροι (κτίρια έως και 20 ορόφους)	Ε
		Κτίρια άνω των 20 ορόφων Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		κτίρια άνω των 20 ορόφων Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Β	Προσωρινή Διαμονή	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Γ	Χώροι Συνάθροισης Κοινού	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Δ	Εκπαίδευση	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Ε	Υγεία και Κοινωνική Πρόνοια	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Ζ	Σωφρονισμός	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Η	Εμπόριο	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Θ	Γραφεία	Ιδιωτικοί και δημόσιοι Χώροι (κτίρια έως και 20 ορόφους)	Ε
		Κτίρια άνω των 20 ορόφων Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		κτίρια άνω των 20 ορόφων Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Ι	Βιομηχανία – Βιοτεχνία	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Κ	Αποθήκευση	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1
Λ	Στάθμευση αυτοκινήτων και πρατήρια υγρών καυσίμων	Γενικά	D_{ca}-s_2, d_2, a_2
		Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	$B2_{ca}$-s_1, d_1, a_1

4) Επιπρόσθετα, σύμφωνα με το παράρτημα ΖΑ του προτύπου ΕΝ 50575 εφαρμόζονται τα ακόλουθα συστήματα αξιολόγησης και επαλήθευσης σταθερότητας της επίδοσης (AVCP) ανάλογα με τις επιδόσεις των καλωδίων στο ουσιώδες χαρακτηριστικό της αντίδρασης στην φωτιά:

- AVCP 1+ για Ευρωκλάσεις Aca, B1ca, B2ca και Cca,

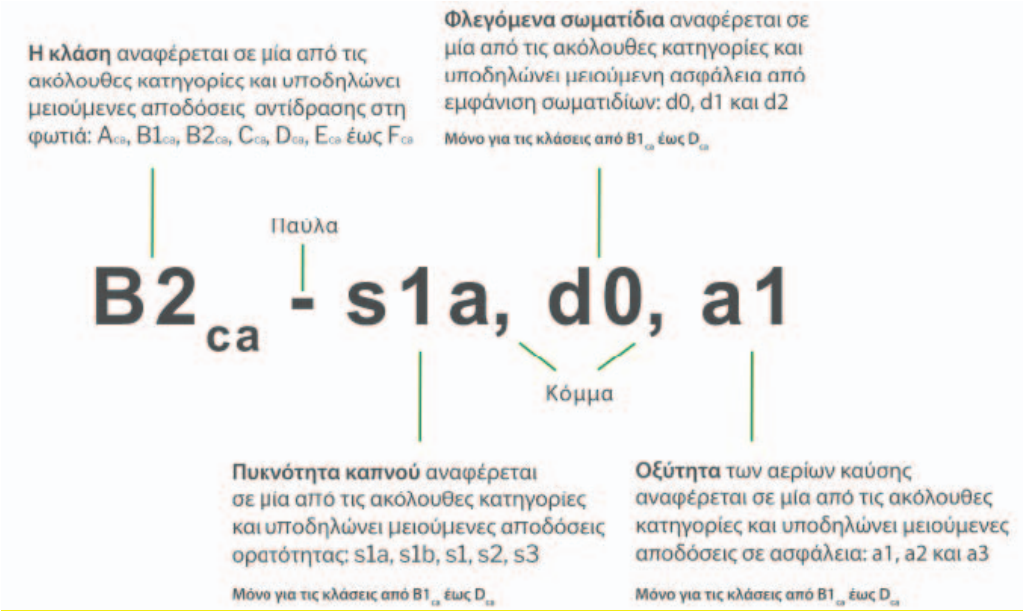
- AVCP 3 για Ευρωκλάσεις Dca και Eca, και

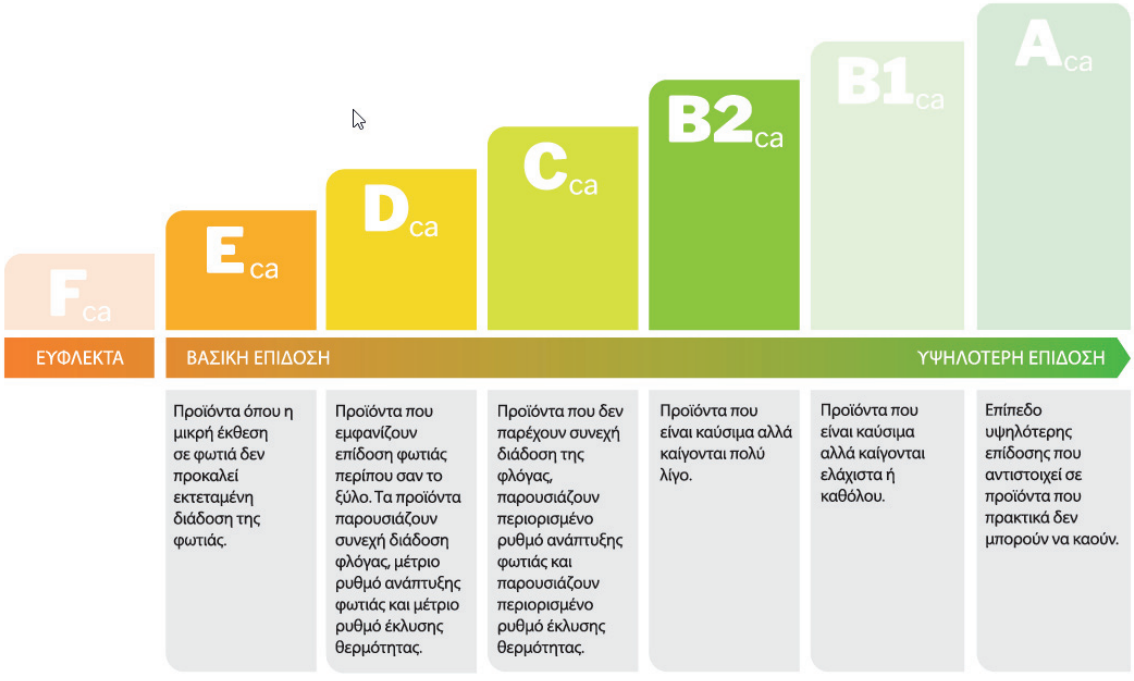
- AVCP 4 για Ευρωκλάση Fca

Ως εκ τούτου, όταν απαιτούνται καλώδια Ευρωκλάσεων Aca, B1ca, B2ca και Cca, αυτά υποχρεωτικά συνοδεύονται με πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

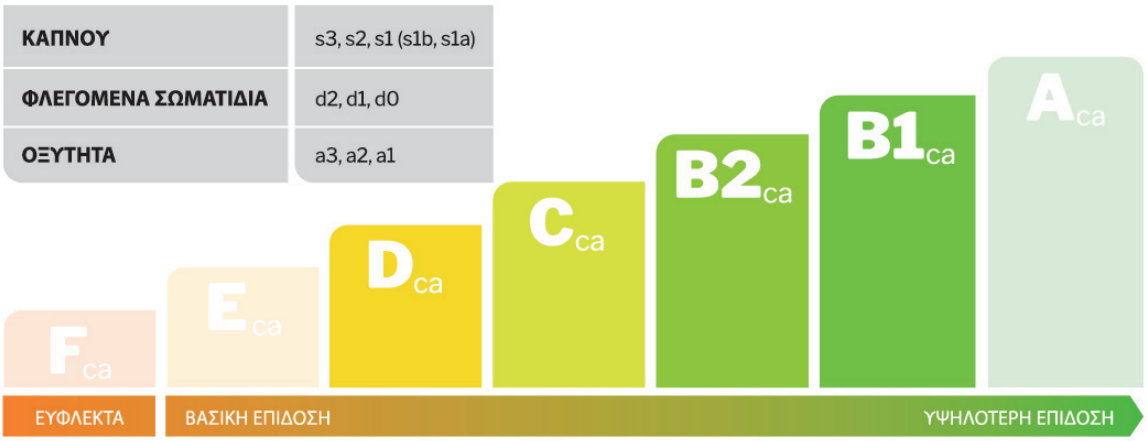
5) Επισημαίνεται ότι με τον κατά εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 2016/364 για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, καθορίστηκαν επτά (7) κατηγορίες επιδόσεων αντίδρασης στη φωτιά (Ευρωκλάσεις) για τα ηλεκτρικά καλώδια που εμπίπτουν στον καν. (ΕΕ) 305/2011, σε αντιστοιχία με συγκεκριμένα κριτήρια ταξινόμησης των προϊόντων αυτών (πίνακας 4 αυτού).

Για τις Ευρωκλάσεις Aca έως Dca καθορίζεται επιπρόσθετη ταξινόμηση για τα χαρακτηριστικά: παραγωγή καπνού s1, s1a, s1b, s2 και s3, φλεγόμενα σωματίδια d0, d1 και d2, και οξύτητα του καπνού a1, a2 και a3 (Σχήματα 6 και 7).





Σχήμα 6- Κλάσεις αντίδρασης των καλωδίων στη φωτιά



Σχήμα 7 - Πρόσθετα κριτήρια κατάταξης καλωδίων

4.6 Απαιτήσεις για το συνεργείο εγκατάστασης

Του συνεργείου των εγκαταστατών πρέπει να προϊσταται αδειούχος Ηλεκτρολόγος με πτυχίο ανάλογης με το μέγεθος της εγκατάστασης κατηγορίας, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και απόθεση υλικών

Τα προς εγκατάσταση καλώδια πρέπει να μεταφέρονται και να εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που μπορούν να οδηγήσουν στη διακοπή συνέχειας αυτών ή την φθορά της μόνωσής τους.

Η αποθήκευσή τους στο Εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, μη προσπελάσιμο από μη εντεταλμένα πρόσωπα, ελεύθερο από κάθε μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Τα καλώδια πρέπει να προστατεύονται οπωσδήποτε από τον ήλιο, τη βροχή και την υψηλή θερμοκρασία.

Τα καλώδια δεν πρέπει να δέχονται πιέσεις ή κρούσεις από άλλα οικοδομικά υλικά κατά την μεταφορά και απόθεσή τους.

5.2 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης ηλεκτρικών γραμμών

(1) Όλες οι γραμμές (χωνευτές ή ορατές) πρέπει να τοποθετούνται παράλληλα ή κάθετα προς τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται.

Όπου για λόγους ανάγκης πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε διαφορετικές θέσεις, αυτό μπορεί να γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Στην περίπτωση αυτή, οι γραμμές πρέπει να τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01).

(2) Όλα τα κατακόρυφα τμήματα των γραμμών που διαπερνούν δάπεδα, κλιμακοστάσια ή οροφές πρέπει να προστατεύονται μέχρι το ύψος των 1,60 m με χαλυβδοσωλήνες.

Επίσης με χαλυβδοσωλήνες πρέπει να προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο (h ≤ 2,20 m) (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01).

(3) Όλοι οι αγωγοί πρέπει να διακλαδίζονται και να ενώνονται μεταξύ τους μόνο μέσα σε ειδικά κουτιά διακλάδωσης με την βοήθεια διακλαδωτήρων ή κοχλιών σύσφιγξης πάνω σε μονωτικές βάσεις.

(4) Σε κάθε νέο ή υφιστάμενο κτίριο ή τμήμα κτιρίου που προορίζεται για κατοικία ή εργασία ή παραμονή ατόμων (εξαιρουμένων των βιομηχανικών χώρων ή ειδικών χώρων όπου η παρουσία ατόμων περιορίζεται σε εξειδικευμένα άτομα χειριζόμενα ειδικές εγκαταστάσεις), απαγορεύεται η στήριξη γραμμών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων επί μονωτήρων.

(5) Οι ορατές γραμμές που βρίσκονται σε ύψος κάτω των 2,40 m στους διάφορους χώρους πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή μηχανική αντοχή ή να προστατεύονται κατάλληλα.

(6) Χωνευτές γραμμές κατασκευάζονται γενικά εντός σωλήνων, εκτός των περιπτώσεων όπου χρησιμοποιούνται εγκεκριμένου τύπου καλώδια σε ύψος 2,40 m πάνω από το δάπεδο.

(7) Απαγορεύεται η λάξευση του φέροντα οργανισμού για την χωνευτή τοποθέτηση ή την στήριξη γραμμών ή συσκευών από τον υπεύθυνο Εγκαταστάτη, χωρίς την άδεια του Επιβλέποντος Μηχανικού.

(8) Οι χωνευτές γραμμές τοποθετούνται κυρίως στο επίχρισμα και σε βάθος τουλάχιστον 5 mm από την τελική επιφάνεια. Γραμμές μέσα στο σκυρόδεμα (ξυλότυπο) επιτρέπονται μόνο μέσα σε χαλυβδοσωλήνες επαρκούς αντοχής ή σε εγκεκριμένους για τέτοια χρήση πλαστικούς σωλήνες, απαγορευομένης της κοπής ή παραμόρφωσης του σιδηρού οπλισμού του σκυροδέματος κατά την τοποθέτηση των σωλήνων (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01).

(9) Απαγορεύεται η ορατή τοποθέτηση αγωγών.

5.3 Τρόπος εγκατάστασης καλωδίων για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χ.Τ.

5.3.1. Γενικά

Η Μελέτη, η επιλογή και η εγκατάσταση των καλωδίων πρέπει να είναι εναρμονισμένη με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ 60364 και ιδιαίτερα του Κεφαλαίου 52. Το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 αντικαθιστά το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 για νέες εγκαταστάσεις και για προσθήκες σε παλαιότερες που έχουν κατασκευαστεί κατά ΚΕΗΕ ή κατά ΕΛΟΤ HD 384.

Οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι εγκατάστασης ανάλογα με το είδος των χρησιμοποιούμενων αγωγών και καλωδίων πρέπει να είναι οι περιγραφόμενες στον Πίνακα Α.52.1 στο Παράρτημα 52.Α του Προτύπου ΕΛΟΤ 60364.

Παρατίθενται οι ακόλουθοι κανόνες ορθής εγκατάστασης αγωγών και καλωδίων ανάλογα με τον τύπο τους που συνιστάται να εφαρμόζονται, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Πίνακας 3: Μέθοδοι εγκατάστασης ανάλογα με το είδος των αγωγών

(Πίνακας Α.52.1 στο Παράρτημα 52.Α του Προτύπου ΕΛΟΤ 60364)

Αγωγοί και καλώδια		Τρόπος εγκατάστασης					
		Χωρίς στερέωση	**Απευθείας στερέωση**	**Μέσα σε σωλήνα ή κανάλι ή οχετό**	**Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες ή εσχάρες καλωδίων**	**Σε μονωτήρες**	**Με φέρον σύρμα**
Γυμνοί αγωγοί		-	-	-	-	+	-
Μονωμένοι αγωγοί		-	-	+	-	+	-
Καλώδια με μανδύα(1)	Πολυπολικά	+	+	+	+	0	+
	Μονοπολικά	0	+	+	+	0	+
+ : Επιτρέπεται - : Δεν επιτρέπεται 0 : Δεν έχει εφαρμογή ή δεν χρησιμοποιείται συνήθως στην πράξη (1) : Περιλαμβάνονται και τα οπλισμένα καλώδια							

Παρατίθενται επίσης οι ακόλουθοι κανόνες ορθής εγκατάστασης αγωγών και καλωδίων ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης τους που συνιστάται να εφαρμόζονται, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Πίνακας 4: Συστάσεις ορθής εγκατάστασης αγωγών και καλωδίων ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης

Θέσεις	Τρόπος εγκατάστασης							
	Χωρίς στερέωση	Απευθείας στερέωση	Μέσα σε σωλήνα	Μέσα σε οχετό	Μέσα σε κανάλι	Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες ή εσχάρες καλωδίων	Σε μονω-τήρες	Με φέρον σύρμα
Κοιλότητες του κτιρίου	**+**	**0**	**+**	**-**	**+**	**+**	**-**	**-**
Αυλάκια καλωδίων	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**-**	**-**
Θαμμένα στο έδαφος	**+**	**0**	**+**	**-**	**+**	**0**	**-**	**-**
Χωνευτά, ενσωματωμένα στην κατασκευή	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**0**	**-**	**-**
Ορατά	**-**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**+**	**-**
Εναέρια	**-**	**-**	**0**	**0**	**-**	**+**	**+**	**+**

+	:	Επιτρέπεται
-	:	Δεν επιτρέπεται
0	:	Δεν έχει εφαρμογή ή δεν χρησιμοποιείται συνήθως στην πράξη

(1) Ένα πολυπολικό καλώδιο, ένας σωλήνας ή ένας οχετός καλωδίων επιτρέπεται να περιλαμβάνει μόνο τους αγωγούς του ίδιου κυκλώματος, εκτός αν πρόκειται για καλώδια τηλεπικοινωνίας, μετάδοσης ήχου ή εικόνας και μεταφοράς δεδομένων. Κατ’ εξαίρεση, επιτρέπεται η τοποθέτηση των αγωγών διαφορετικών κυκλωμάτων στο ίδιο πολυπολικό καλώδιο, στον ίδιο σωλήνα ή στο ίδιο διαμέρισμα οχετού καλωδίων μόνο όταν ισχύουν τα ακόλουθα:

- Όλοι οι αγωγοί έχουν μόνωση κατάλληλη για την υψηλότερη των ονομαστικών τάσεων αυτών των κυκλωμάτων.

- Όλοι οι αγωγοί ανήκουν σε κυκλώματα που έχουν κοινή γενική διάταξη προστασίας και απομόνωσης.
- Κάθε κύκλωμα έχει ιδιαίτερη προστασία έναντι υπερεντάσεων.
- Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων είναι μεταλλικοί, οι αγωγοί φάσεων πρέπει να έχουν την ίδια διατομή ή οι διατομές τους να μην διαφέρουν περισσότερο από 1:2 (απόσταση τριών διαδοχικών τυποποιημένων διατομών).

(2) Όταν μονοπολικά καλώδια κυκλωμάτων εναλλασσόμενου ρεύματος τοποθετούνται μέσα σε περιβλήματα από σιδηρομαγνητικό υλικό, πρέπει όλοι οι αγωγοί κάθε κυκλώματος να περιέχονται μέσα στο ίδιο περίβλημα, διαφορετικά είναι δυνατό να προκληθεί υπερθέρμανση ή και υπερβολική πτώση τάσης λόγω φαινομένων επαγωγής.

(3) Τα καλώδια πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε να είναι κατάλληλα για την υψηλότερη και την χαμηλότερη θερμοκρασία περιβάλλοντος και να εξασφαλίζεται ότι κατά την κανονική τους λειτουργία δεν υπάρχει υπέρβαση της οριακής θερμοκρασίας η οποία είναι:

- Για αγωγούς και καλώδια με μόνωση από PVC: 70ºC.
- Για καλώδια με μόνωση από XLPE ή EPR: 90ºC.

(4) Όταν μέσα στο ίδιο περίβλημα εγκαθίστανται καλώδια που έχουν διαφορετικές οριακές θερμοκρασίες, ως οριακή θερμοκρασία του συστήματος πρέπει να λαμβάνεται η χαμηλότερη οριακή θερμοκρασία.

(5) Για να αποφεύγονται οι επιδράσεις από την θερμότητα που προέρχεται από εξωτερικές πηγές θερμότητας, όπως συστήματα θερμού νερού, συσκευές ή φωτιστικά σώματα, ηλιακή ακτινοβολία, πρέπει να εφαρμόζεται μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες μεθόδους:

- Προστατευτικό διάφραγμα.
- Τοποθέτηση σε επαρκώς μεγάλη απόσταση από την πηγή θερμότητας.
- Κατάλληλη επιλογή του καλωδίου λαμβανομένης υπόψη της πρόσθετης αύξησης θερμοκρασίας που μπορεί να προκύψει.
- Τοπική ενίσχυση της μόνωσης.

(6) Τα καλώδια πρέπει να επιλέγονται και να εγκαθίστανται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι βλάβης εξαιτίας μηχανικών καταπονήσεων. Σε εγκαταστάσεις όπου υπάρχει τέτοιος κίνδυνος πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες.

(7) Τα καλώδια που στηρίζονται ή συνδέονται σε κατασκευές ή σε συσκευές που υπόκεινται σε μέτριες ή ισχυρές δονήσεις πρέπει να είναι κατάλληλα γι’ αυτές τις συνθήκες. Ειδικά για την σύνδεση συσκευών που παρουσιάζουν δονήσεις συνιστάται η χρησιμοποίηση εύκαμπτων καλωδίων.

(8) Τα καλώδια πρέπει να επιλέγονται και να εγκαθίστανται έτσι ώστε κατά την εγκατάσταση, χρήση και συντήρηση να αποφεύγεται η πρόκληση βλάβης στους μανδύες και στις μονώσεις των καλωδίων και των μονωμένων αγωγών.

(9) Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων ενσωματώνονται στην κτηριακή κατασκευή, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως η τοποθέτησή τους πριν τραβηχτούν μέσα σ’ αυτούς οι μονωμένοι αγωγοί ή τα καλώδια.

(10) Η ακτίνα καμπυλότητας των καλωδίων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων ή των μονωμένων αγωγών.

(11) Όταν οι αγωγοί και τα καλώδια δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.

(12) Όταν ένα καλώδιο υφίσταται μόνιμη εφελκυστική καταπόνηση (π.χ. από το ίδιο βάρος του στις κατακόρυφες διαδρομές), αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και διατομής καλωδίου.

(13) Σε ηλεκτρικές γραμμές όπου οι αγωγοί ή τα καλώδια τοποθετούνται με έλξη (τράβηγμα), πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα μέσα πρόσβασης, ώστε να μπορεί να εκτελεσθεί αυτή η εργασία.

(14) Τα καλώδια τα οποία είναι τοποθετημένα μέσα σε δάπεδο πρέπει να προστατεύονται επαρκώς, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη από την προβλεπόμενη χρήση του δαπέδου.

(15) Οι ηλεκτρικές γραμμές, οι οποίες είναι μόνιμα στερεωμένες ή ενσωματωμένες στους τοίχους, πρέπει να έχουν διαδρομή οριζόντια ή κατακόρυφη και παράλληλη προς τις ακμές του χώρου, ενώ εκείνες που τοποθετούνται σε διάκενα τοίχων χωρίς να είναι στερεωμένες σ’ αυτούς μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή. Οι ηλεκτρικές γραμμές που οδεύουν στην οροφή ή στο δάπεδο μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή.

(16) Τα εύκαμπτα καλώδια πρέπει να εγκαθίστανται έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική εφελκυστική καταπόνηση των αγωγών και των συνδέσεών τους.

Τα στηρίγματα των καλωδίων δεν επιτρέπεται να έχουν κοφτερές ακμές.

(17) Ο ουδέτερος αγωγός, αν υπάρχει, πρέπει να έχει την ίδια διατομή με τον αγωγό (ή τους αγωγούς) φάσεων:

- Στα μονοφασικά κυκλώματα δύο αγωγών, ανεξάρτητα από τη διατομή τους.
- Στα τριφασικά κυκλώματα καθώς και στα μονοφασικά κυκλώματα τριών αγωγών αν η διατομή των αγωγών φάσεων είναι μικρότερη ή ίση με 16 mm^2 για τους αγωγούς χαλκού ή 25 mm^2 για τους αγωγούς αλουμινίου.

(18) Στα τριφασικά κυκλώματα με αγωγούς φάσεων που έχουν διατομή μεγαλύτερη από 16 mm^2 για αγωγούς χαλκού ή 25 mm^2 για αγωγούς αλουμινίου, ο ουδέτερος επιτρέπεται να έχει μικρότερη διατομή από αυτή των αγωγών φάσεων, αν πληρούνται συγχρόνως οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Το μέγιστο ρεύμα που αναμένεται να διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό σε κανονική λειτουργία, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι ενδεχόμενες αρμονικές, δεν υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα που αντιστοιχεί στην μειωμένη διατομή του ουδέτερου αγωγού. Το φορτίο του κυκλώματος πρέπει, σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, να είναι πρακτικά ισοκατανεμημένο στους αγωγούς φάσεων.
- Ο ουδέτερος αγωγός προστατεύεται έναντι υπερεντάσεων σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364. Η διατομή του ουδέτερου αγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 16 mm^2 για τους αγωγούς χαλκού και 25 mm^2 για τους αγωγούς αλουμινίου.

(19) Λόγω της ορατής τοποθέτησης των καναλιών πρέπει κατά την τοποθέτησή τους να δοθεί προσοχή στην τελική αισθητική τους εικόνα. Αυτό προϋποθέτει το αλφάδιασμα τόσο στις οριζόντιες όσο και στις κατακόρυφες οδεύσεις.

Η στερέωσή τους γίνεται με βίδες, καρφιά, ειδικές σφήνες ή κόλλα στα προχαραγμένα σημεία στήριξης, ανά 30 – 50 cm, ώστε να εξασφαλίζεται η στιβαρότητα της κατασκευής.

(20) Η αλλαγή κατεύθυνσης και η σύνδεση των καναλιών μεταξύ τους πρέπει να επιτυγχάνεται με την χρήση τυποποιημένων εξαρτημάτων (εσωτερικών, εξωτερικών και επίπεδων γωνιών, τμημάτων ταυ και σταυρών, συνδέσμων) με επάλληλη εφαρμογή, ώστε να αποκλείεται ο κίνδυνος π.χ. βραχυκυκλώματος λόγω κακής εφαρμογής καναλιών και εξαρτημάτων.

(21) Η τοποθέτηση καλυμμάτων σε όλο το μήκος των καναλιών πρέπει να εξασφαλίζει την πλήρη και συνεχή προστασία των καλωδίων. Η αφαίρεσή τους πρέπει να γίνεται μόνο με την χρήση εργαλείου (κατσαβίδι).

(22) Εάν απαιτείται να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο καναλιού μήκους μικρότερου των 2 m, η κοπή πρέπει να γίνεται με κατάλληλο εργαλείο.

(23) Τελευταία φάση της εγκατάστασης είναι η τοποθέτηση των καλυμμάτων στα άκρα, στις γωνίες (εσωτερικές και εξωτερικές), στα ταυ κ.λπ.

5.3.2. Τοποθέτηση και εγκατάσταση των καλωδίων και αγωγών

(1) Τα καλώδια με μέση τάση (διαφορά δυναμικού V > 600 Volt μεταξύ φάσης και γείωσης) πρέπει να εγκαθίστανται μακριά από τα υπόλοιπα καλώδια σε ανεξάρτητες οδεύσεις (σχάρες, σωληνώσεις κ.λπ.).

(2) Η τοποθέτηση των αγωγών ή καλωδίων μέσα στις εγκατεστημένες σωληνώσεις (βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01), πρέπει να γίνεται με την χρήση "της ατσαλίνας" που χρησιμοποιείται από δύο τεχνίτες (για το τράβηγμα - οδήγηση των καλωδίων).

(3) Σε περίπτωση που τοποθετούνται καλώδια με προστατευτικό μανδύα μέσα σε σωλήνες, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του μανδύα των καλωδίων (βλ. Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02).

(4) Σε περίπτωση όδευσης μέσα σε σχάρες ή πάνω σε σκάλες, η χωρητικότητά τους σε καλώδια πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 20% μεγαλύτερη από τον χώρο που καταλαμβάνουν όλα τα καλώδια μαζί.

(5) Η εσωτερική ακτίνα (D) καμπύλωσης των καλωδίων (όπου και αν τοποθετούνται) πρέπει να είναι $D \geq 10d$ για καλώδια με μόνωση PVC και $D \geq 12d$ για καλώδια XPLE, όπου d η εξωτερική διάμετρος του μανδύα των καλωδίων.

(6) Τα καλώδια πρέπει να εγκαθίστανται ή να σημαίνονται κατά τρόπο που επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης.

(7) Η διαδρομή των υπόγειων γραμμών πρέπει να αποτυπώνεται σε σχέδιο κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών τομών.

(8) Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους (διπλός χρωματισμός πράσινο/ κίτρινο για τον αγωγό προστασίας, χρώμα ανοιχτό μπλε για τον ουδέτερο). Δεν επιτρέπεται η χρήση αγωγών με χρώμα πράσινο ή κίτρινο εκτός αν πρόκειται αποκλειστικά για κυκλώματα μετρήσεων ή τηλεπικοινωνιών.

(9) Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν αγωγό προστασίας, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί), δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται καλώδιο με διπλό χρωματισμό πράσινο/κίτρινο. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων δεν επιτρέπεται η χρήση καλωδίων που έχουν έναν αγωγό με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα παρά μόνο τέτοια καλώδια επιτρέπεται η χρήση τους υπό τον όρο να μην χρησιμοποιηθεί ο αγωγός με χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο.

(10) Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν ουδέτερο αγωγό, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με χρώμα ανοιχτό μπλε. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, αν υπάρχει αγωγός με χρώμα ανοιχτό μπλε, αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε άλλη χρήση εκτός από αγωγός προστασίας.

(11) Οι αγωγοί PEN, όταν είναι μονωμένοι, πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους κατά έναν από τους δύο ακόλουθους τρόπους:

- είτε να έχουν διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με χρώμα ανοιχτό μπλε στα άκρα τους
- είτε να έχουν χρώμα ανοιχτό μπλε σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο στα άκρα τους.

5.3.3. Συνδέσεις

(1) Οι συνδέσεις μεταξύ αγωγών καθώς και οι συνδέσεις των αγωγών προς συσκευές πρέπει να εξασφαλίζουν ανθεκτική στο χρόνο ηλεκτρική συνέχεια και να έχουν επαρκή μηχανική αντοχή.

(2) Κατά την επιλογή των μέσων σύνδεσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, τα ακόλουθα:

i. Το υλικό του αγωγού και της μόνωσής του.

ii. Το πλήθος και το σχήμα των συρμάτων που αποτελούν τον αγωγό.

iii. Η διατομή του αγωγού.

iv. Το πλήθος των αγωγών που πρέπει να συνδεθούν μαζί.

(3) Η χρήση συνδέσεων με συγκόλληση γενικώς απαγορεύεται.

(4) Όλες οι συνδέσεις πρέπει να είναι προσιτές για επιθεώρηση, δοκιμή και συντήρηση εκτός από τις ακόλουθες:

i. Ενώσεις γεμάτες με μονωτική μάζα ή σφραγισμένες.

ii. Συνδέσεις μεταξύ του ψυχρού τμήματος και του θερμαντικού στοιχείου σε συστήματα θέρμανσης οροφής, ενδοδαπέδιας θέρμανσης και παρόμοια.

(5) Αν χρειάζεται, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία η οποία αναπτύσσεται στις συνδέσεις σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας να μην επηρεάζει την μόνωση των αγωγών.

(6) Προκειμένου να συνδεθούν τα καλώδια, πρέπει να αφαιρείται ο προστατευτικός μανδύας με προσοχή, ώστε να μη χαλάσει το μονωτικό των αγωγών του, και στην συνέχεια να αφαιρείται και η μόνωση, με χρήση της κατάλληλης μήτρας (αναλόγως της διατομής του αγώγιμου υλικού και του υλικού της μόνωσης) στο εργαλείο (μηχανικό ή υδραυλικό) απογύμνωσης των άκρων των αγωγών, ώστε αφ' ενός να μην τραυματίζεται η διατομή του αγώγιμου υλικού και αφ' ετέρου να μην τραυματίζεται το υπόλοιπο μονωμένο μέρος του.

(7) Πρέπει επίσης να χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα στο εργαλείο κοπής, ώστε να μην παραμορφώνεται ούτε το τεμνόμενο αγώγιμο υλικό, ούτε το υπόλοιπο τμήμα του μονωμένου αγωγού.

(8) Η σύνδεση των αγωγών πρέπει να γίνεται είτε με σύσφιξη σε κλέμες είτε με συστροφή με χρήση καπς είτε με χρήση συνδέσμων αγωγών. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται η μόνωση των γυμνών άκρων και η αντοχή ως προς εφελκυσμό.

(9) Τα άκρα των αγωγών πρέπει να είναι απολύτως καθαρά, η διατομή της σύνδεσης των κλεμών ή των καπς κατάλληλη για την διάμετρο των αγωγών που συνδέουν και οι συνδέσεις σε θέσεις ελεγχόμενες. Εφιστάται η προσοχή των εγκαταστατών, ώστε τα άκρα των αγωγών που πρόκειται να κοπούν και στην συνέχεια να συνδεθούν, να μη μείνουν εκτεθειμένα στον ατμοσφαιρικό αέρα περισσότερο από 4 h και ιδιαίτερα όταν η ατμόσφαιρα είναι υγρή.

5.3.4. Πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια - καλώδια A05VV και E1VV κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 50214

(1) Επιτρέπεται να εγκαθίστανται μόνο σε ξηρούς χώρους και μόνο μέσα ή πάνω από το επίχρισμα το οποίο πρέπει να τα καλύπτει σε όλο το μήκος τους.

(2) Όταν εγκαθίστανται σε κοιλότητες οροφής ή τοίχου που αποτελείται από σκυρόδεμα, πέτρα ή άκαυστα υλικά, δεν είναι απαραίτητο να καλύπτονται με επίχρισμα.

(3) Δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται πάνω σε εύφλεκτα υλικά π.χ. ξύλο ακόμα και αν είναι καλυμμένα με επίχρισμα.

(4) Δεν επιτρέπεται να γίνονται δέσμες. Η συγκέντρωσή τους στα σημεία εισόδου ηλεκτρικού εξοπλισμού π.χ. πινάκων διανομής δεν θεωρείται σχηματισμός δέσμης.

(5) Επιτρέπεται να στερεώνονται μόνο με την χρήση μέσων τα οποία εξασφαλίζουν ότι η μόνωση δεν θα πάθει βλάβη ούτε θα παραμορφωθεί π.χ.

i. Επίχρισμα.

ii. Σφιγκτήρες προσαρμοσμένοι στο σχήμα των αγωγών και κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή από μέταλλο με μονωτική επένδυση.

iii. Κόλληση.

iv. Κάρφωμα με κατάλληλα καρφιά με μονωτικούς παράκυκλους (ροδέλες).

(6) Δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται κάτω από γυψοσανίδες, εκτός αν αυτές είναι εξ ολοκλήρου στερεωμένες με επίχρισμα.

(7) Δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται απευθείας πάνω ή κάτω από μεταλλικό ενισχυτικό στοιχείο του επιχρίσματος όπως συρματόπλεγμα, μεταλλικό πλέγμα κλπ.

(8) Επιτρέπεται να ενώνονται μόνο μέσα σε κουτιά διακλαδώσεων κατασκευασμένα από μονωτικό υλικό.

(9) Στην περίπτωση παράλληλης όδευσης σε τοίχους ή οροφές περισσότερων των τριών ορατών γραμμών καλωδίων A05VV ή E1VV, τα στηρίγματα των γραμμών πρέπει να βρίσκονται σε ευθεία και να είναι ειδικής μορφής ώστε να στερεώνονται σε ειδικής μορφής μεταλλικές ράβδους (σιδηρόδρομους) .

(10) Στην περίπτωση τοποθέτησης καλωδίων A05VV ή E1VV σε σχάρα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο πρέπει να προσδένεται με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5m. Τα καλώδια πρέπει να είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στην σχάρα, ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος του καθώς και η αντικατάστασή του χωρίς να καταστραφεί.

(11) Η χρησιμοποίηση μεταλλικών διμερών στηριγμάτων επιτρέπεται για την στήριξη ορατών καλωδίων μεγάλης διατομής για τα οποία δεν υπάρχουν πλαστικά διμερή στηρίγματα κατάλληλων διαστάσεων.

(12) Στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης καλωδίων, στις διακλαδώσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά πλαστικά κουτιά, “ανθυγρού” τύπου.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ενσωματούμενων κυρίων υλικών

(1) Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.

(2) Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή παραποιημένα υλικά δεν πρέπει να παραλαμβάνονται.

6.2 Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης πρέπει να ελέγχονται ως προς την καλή κατάσταση των καλωδίων (δεν πρέπει να έχει προκληθεί φθορά στην μόνωση των καλωδίων), τη διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και τις συνδέσεις.

Τμήματα της εγκατάστασης τα οποία εμφανίζουν φθορές δεν γίνονται αποδεκτά και πρέπει να δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών από τον Ανάδοχο.

6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια της εγκεκριμένης Μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

6.4 Μετρήσεις

Πρέπει επίσης να διενεργούνται μετρήσεις συνέχειας και αντίστασης μόνωσης με βάση την παράγραφο 6.4.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ 60364.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Όταν οι ηλεκτρικές γραμμές επιμετρούνται ιδιαίτερα, η επιμέτρησή τους γίνεται σε μέτρα (m) αγωγών-καλωδίων πλήρως εγκατεστημένων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, ανάλογα με τον τύπο και τη διατομή τους.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων αγωγών και καλωδίων, η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

(2) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.

(3) Η εγκατάσταση των γραμμών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας

(4) Η διάθεση των απαιτουμένων αναλωσίμων στηρίξεων και συνδέσεων.

(5) Η φθορά και απομείωση των υλικών

(6) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών λειτουργίας / μετρήσεων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, αλλά και με βάση την κείμενη Νομοθεσία, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές / μετρήσεις και τους ελέγχους.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Φορτοεκφορτώσεις συσκευασιών υλικών.
ii. Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
iii. Χρήση σκαλωσιάς.
iv. Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
v. Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
vi. Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

Α.3 Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες εγκατάστασης ηλεκτρικών γραμμών πρέπει διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.5.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου ή ο αρμόδιος Μηχανικός του Αναδόχου είναι υπεύθυνος για τα ακόλουθα:

(1) Την ενημέρωση των εργαζομένων (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο , είτε στους υπεργολάβους του). για τα μέτρα ασφαλείας
(2) Την επισήμανση επικίνδυνων θέσεων ή καταστάσεων.
(3) Τη λήψη των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
(4) Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
(5) Την τήρηση των κανόνων υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
(6) Τη λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές σε τρίτους.
(7) Τον έλεγχο για την επάρκεια του φωτισμού.
(8) Τον έλεγχο των ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.
(9) Την τήρηση των μέτρων ασφαλείας κατά τη διάρκεια των δοκιμών και των μετρήσεων.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄177)*

[2] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[3] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[4] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[5] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[6] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[7] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[9] Π.Δ. 41/2018, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80)*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 305/2011 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2011 για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[11] Κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 *της Επιτροπής της 1ης Ιουλίου 2015 για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*

[12] Υ.Α. 101195/17.9.2021 *«Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις»(Β’ 4654)*

[13] Υ.Α. 129600/29.11.2021 *«Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» (Β' 5635)*

[14] Υ.Α. 17773/ 24.02.2023 *«Τροποποίηση της απόφασης 101195/17.09.2021 του Υπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Γενικές και Ειδικές Απαιτήσεις για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» (Β' 1188)*

[15] Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD)

[16] Κ.Υ.Α. οικ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.5.2016, *«Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» (Β΄ 1425)*

[17] Οδηγία 2011/65/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Ιουνίου 2011 για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (RoHS)*

[18] Π.Δ. 114/2013, *«Για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου», όπως ισχύει (Α΄ 147).*

2023-03-24 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS)

Uninterrupted power supply units (UPS)

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για τα επί μέρους στοιχεία του UPS.....

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης του συστήματος.....

5.1 Μεταφορά και απόθεση εξοπλισμού.....

5.2 Εγκατάσταση - συνδέσεις - δοκιμές του συστήματος.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS)

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των βασικών απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση τροφοδοτικών αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS), μονοφασικών ή τριφασικών για την εξασφάλιση συνεχούς, σταθεροποιημένης εναλλασσόμενης ισχύος στον λειτουργούντα εξοπλισμό ανεξάρτητα από οποιεσδήποτε διαταραχές ή διακοπές που εμφανίζονται στην κύρια παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 60896-22	*Stationary lead-acid batteries - Part 22: Valve regulated types - Requirements -- Μόνιμοι συσσωρευτές μολύβδου - Μέρος 22: Τύποι ρυθμιζόμενης βαλβίδας - Απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN IEC 62040-1	*Uninterruptible power systems (UPS) - Part 1: Safety requirements-- Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS) - Μέρος 1: Απαιτήσεις ασφάλειας*
ΕΛΟΤ EN IEC 62040-2	*Uninterruptible power systems (UPS) - Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirement s-- Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS) - Μέρος 2: Απαιτήσεις για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα*
ΕΛΟΤ EN IEC 62040-3	*Uninterruptible power systems (UPS) - Part 3: Method of specifying the performance and test requirements. -- Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS) - Μέρος 3: Μέθοδοι προδιαγραφής επιδόσεων και απαιτήσεις δοκιμών.*
ΕΛΟΤ EN 62040-4	*Uninterruptible power systems (UPS) - Part 4: Environmental aspects - Requirements and reporting -- Συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS) - Μέρος 4: Περιβαλλοντικές παράμετροι - Απαιτήσεις και αναφορά*
ΕΛΟΤ EN 62040-5-3	*Uninterruptible power systems (UPS) - Part 5-3: DC output UPS - Performance and test requirements -- Συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS) - Μέρος 5-3: UPS με τάση εξόδου d.c. - Επίδοση και απαιτήσεις δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN IEC 62368-1	*Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements. -- Εξοπλισμός ήχου, εικόνας, πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών - Μέρος 1: Απαιτήσεις ασφαλείας*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Δομή ενός UPS

Τα σύγχρονα αυτοματοποιημένα συστήματα UPS χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές που απαιτείται αδιάλειπτη παροχή υψηλής ποιότητας εναλλασσόμενου ρεύματος, ακόμα και σε περίπτωση διακοπής της κύριας τροφοδοσίας σε data center, δίκτυα, τηλεπικοινωνιακές και άλλες κρίσιμες εφαρμογές.

Τα UPS αποτελούνται από τα ακόλουθα τμήματα:

(1) τον ανορθωτή/φορτιστή,

(2) τον μετατροπέα (inverter),

(3) τον στατό διακόπτη παράκαμψης,

(4) τον χειροκίνητο διακόπτη παράκαμψης,

(5) την οθόνη ελέγχων (LCD display) και χειρισμών,

(6) τις μπαταρίες.

3.2 Τοπολογία των UPS

Τα **Line Interactive UPS** είναι πιο οικονομικά, παράγουν προσομοιωμένη ημιτονοειδή τάση, ενώ παράλληλα τροφοδοτούν το συνδεδεμένο φορτίο μέσω του δικτύου. Σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος το UPS χρειάζεται κάποια χιλιοστά του δευτερολέπτου μέχρι να τροφοδοτήσει τη συσκευή από την μπαταρία (χρόνος μεταγωγής). Γι’ αυτό το λόγο τα Line Interactive ενδείκνυνται για προστασία συσκευών όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τηλεοράσεις, συστήματα και κάμερες ασφαλείας κλπ.

Τα **Online UPS** είναι πιο αποδοτικά, παράγουν καθαρή ημιτονοειδή τάση, ενώ τροφοδοτούν απ’ ευθείας το συνδεδεμένο φορτίο μέσω των rectifier και inverter, με αποτέλεσμα να έχουν μηδενικό χρόνο μεταγωγής από το κεντρικό δίκτυο. Προσφέρουν συνεχή σταθεροποίηση τάσης, εξασφαλίζουν συνεχή ποιότητα στο ρεύμα που τροφοδοτεί το φορτίο και προστατεύουν και τις πιο ευαίσθητες συσκευές. Τα Online UPS χωρίζονται σε κατηγορίες σύμφωνα με την παροχή του ρεύματος στο δίκτυο που πρόκειται να υποστηρίξει το UPS.

Οι επιλογές που υπάρχουν στην ηλεκτρική τροφοδότηση είναι δύο:

- **Μονοφασική** με ονομαστική τάση 230 V με συνήθη μέγιστη ισχύ τα 8.000 W.
- **Τριφασική** με ονομαστική τάση 400 V με συνήθη μέγιστη ισχύ τα 24.000 W.

Αναλόγως με την παροχή που έχει ο πίνακας και την εφαρμογή που χρειάζεται προστασία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το ανάλογο UPS:

- Μονοφασικής εισόδου / εξόδου Plug n’ Play με φαινόμενη ισχύ 1-3 kVA. Σε αυτής της κατηγορίας τα UPS, οι συσκευές μπορούν να συνδεθούν κατευθείαν στις πρίζες που διαθέτει στην έξοδο.
- Μονοφασικής εισόδου / εξόδου με κλέμα, με φαινόμενη ισχύ 6-10 kVA.
- Τριφασικής εισόδου / Μονοφασικής εξόδου με φαινόμενη ισχύ 6-10 kVA.
- Τριφασικής εισόδου / εξόδου με φαινόμενη ισχύ 30-600 kVA. .

Οι κατηγορίες των μονοφασικών με κλέμα και όλων των τριφασικών UPS, επιτρέπουν τη σύνδεση με τη συσκευή ή το δίκτυο που θα προστατέψουν, μέσω ηλεκτρολογικού πίνακα. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο τεχνικό.

3.3 Τρόποι λειτουργίας UPS

Τα σύγχρονα UPS είναι σχεδιασμένα ώστε να λειτουργούν ως συστήματα, διπλής μετατροπής με τάση και συχνότητα ανεξάρτητη από οποιαδήποτε προβλήματα του δικτύου (VFI), με τους παρακάτω τρόπους λειτουργίας:

(1) **Κανονική λειτουργία**

Τα κρίσιμα φορτία τροφοδοτούνται συνεχώς μέσω του μετατροπέα (inverter) του UPS. Ο ανορθωτής (rectifier) στην είσοδο μετατρέπει την εναλλασσόμενη τάση του δικτύου σε συνεχή (DC) η οποία παρέχεται στον μετατροπέα (inverter). Ο φορτιστής μπαταριών διατηρεί τις μπαταρίες σε ετοιμότητα πλήρως φορτισμένες (float charge).

(2) **Λειτουργία από μπαταρίες**

Όταν υπάρχει κάποιο πρόβλημα στην τάση δικτύου, τα κρίσιμα φορτία τροφοδοτούνται από τον μετατροπέα (inverter), ο οποίος αντλεί την ενέργεια που χρειάζεται από τις μπαταρίες, χωρίς διακοπή στην τροφοδότηση των κρίσιμων φορτίων τόσο κατά την εμφάνιση του προβλήματος στην παροχή από το δίκτυο, όσο και κατά την αποκατάσταση της ορθής λειτουργίας του.

(3) **Λειτουργία επαναφόρτισης**

Μετά την αποκατάσταση της παροχής από το δίκτυο τροφοδοσίας ο ανορθωτής στην είσοδο επανεκκινεί αυτόματα και αναλαμβάνει την τροφοδότηση του μετατροπέα (inverter) ενώ ο φορτιστής μπαταριών αρχίζει την επαναφόρτιση των μπαταριών, εσωτερικών ή εξωτερικών.

(4) **Λειτουργία αυτόματης επανεκκίνησης**

Μετά την αποκατάσταση της παροχής από το δίκτυο τροφοδοσίας και ενώ έχει προηγηθεί λόγω της παρατεταμένης διακοπής, πλήρης εκφόρτιση των μπαταριών που οδήγησε εκτός λειτουργίας το UPS, καθώς και διακοπή υποστήριξης των κρίσιμων φορτίων, το UPS επανεκκινεί αυτόματα και όταν είναι έτοιμο αναλαμβάνει πάλι την υποστήριξη των κρίσιμων φορτίων μέσω του μετατροπέα (inverter).

(5) **Λειτουργία παράκαμψης**

Η λειτουργία παράκαμψης δίνει μία εναλλακτική λύση για την τροφοδότηση των κρίσιμων φορτίων και είναι ικανή να λειτουργήσει με τους ακόλουθους τρόπους:

i. Λειτουργία αυτόματης παράκαμψης

Όταν υπάρχει φορτίο στην έξοδο που υπερβαίνει τη χωρητικότητα του UPS, η υποστήριξη των κρίσιμων φορτίων γυρίζει αυτόματα μέσω της γραμμής παράκαμψης (static by-pass) στην τροφοδότηση απευθείας από την παροχή του δικτύου.

ii. Οικονομική λειτουργία (Eco-mode)

Σε αυτή την λειτουργία και εφόσον η τροφοδότηση από το δίκτυο βρίσκεται μέσα σε κάποια επιτρεπτά όρια ποιότητας η υποστήριξη των κρίσιμων φορτίων μπορεί να γίνεται μέσω της γραμμής παράκαμψης απευθείας από το δίκτυο τροφοδοσίας, αυξάνοντας έτσι την απόδοση του συστήματος. Όταν το δίκτυο τροφοδοσίας βγει έξω από αυτά τα όρια, το UPS επανέρχεται σε κανονική λειτουργία με τροφοδότηση μέσω των μετατροπέων (inverters) και ο χρόνος αυτός της μεταγωγής από τη λειτουργία παράκαμψης στην κανονική λειτουργία και αντίθετα είναι συνήθως πάρα πολύ μικρός (<5 msec) και δεν επηρεάζει καθόλου την κανονική λειτουργία των υποστηριζόμενων κρίσιμων φορτίων

iii. Λειτουργία χειροκίνητης παράκαμψης (Manual by-pass).

Εάν χρειαστεί για λόγους συντήρησης ή επισκευής το σύστημα να βγει για λίγο εκτός λειτουργίας, υπάρχει χειροκίνητος διακόπτης παράκαμψης ο οποίος ενεργοποιεί αυτόματα την μεταγωγή από κανονική λειτουργία, σε λειτουργία παράκαμψης κατευθείαν από το δίκτυο τροφοδοσίας.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η απαιτούμενη ονομαστική ισχύς του UPS και η διαμόρφωσή του (configuration) αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να καθορίζεται ο αριθμός των προς εγκατάσταση μονάδων που μπορούν να παραλληλιστούν και ο απαιτούμενος χρόνος αυτονομίας. Οι μπαταρίες μπορεί να είναι εσωτερικές (περιπτώσεις UPS μικρής ισχύος) ή σε εξωτερικό ικρίωμα. Σε περίπτωση εξωτερικών μπαταριών, στη Μελέτη πρέπει να καθορίζεται ο τρόπος φόρτισής τους.

Γενικά, οι συνδέσεις των καλωδίων πρέπει να γίνονται στο μπροστινό μέρος της συσκευής. Το περίβλημα πρέπει να είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση στο εσωτερικό της μονάδας για να ελαχιστοποιείται ο χρόνος επισκευής της σε περίπτωση βλάβης (π.χ πλαίσιο διαιρουμένου τύπου).

Το σύστημα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει απρόσκοπτα στις συνθήκες περιβάλλοντος που προβλέπονται στη Μελέτη (θερμοκρασία και σχετική υγρασία).

Τα UPS πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/35/ΕΕ (LVD) και της αριθ. 51157/ ΔΤΒΝ 1129/ 2016 υ.α. (Β΄1425) με την οποία η οδηγία ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο, τις απαιτήσεις της οδηγίας 2011/65/ΕΕ (RoHS) και του αριθ. 114/ 2013 π.δ. (Α΄147) με το οποίο η οδηγία ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο, τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/30/ΕΕ (EMC) και της αριθ. οικ. 37764/873/Φ342/ 02.06.2016 κυα (Β΄1602) με την οποία η οδηγία ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο ή/ και τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/53/ΕΕ (ραδιοεξοπλισμός) και του αριθ. 98/2017 π.δ. (Α΄139) με το οποίο η οδηγία ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο, εφόσον τα UPS φέρουν ασύρματα μέρη.

Ως εκ τούτου πρέπει να φέρουν σήμανση CE καθώς και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στις προαναφερόμενες εθνικές διατάξεις, και να συνοδεύονται από σχετική δήλωση συμμόρφωσης ΕΕ, ανάλογα με τον τύπο του εξοπλισμού και τις συνθήκες λειτουργίας.

Οι εν λόγω οδηγίες της Ε.Ε. και το Πρότυπο με το οποίο έγιναν οι δοκιμές τύπου των UPS, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση συμμόρφωσης.

Η καλωδίωση καθώς και οι σχετικές εργασίες πρέπει να είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 62040-1, το δε UPS να ψύχεται με την όδευση εξαναγκασμένου αέρα στο εσωτερικό του, με την χρήση ενσωματωμένων ανεμιστήρων.

Το UPS πρέπει να περιέχει κατάλληλες διατάξεις περιορισμού της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας EMI και RFI, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 62040-2.

Γενικώς τα UPS που βασίζονται σε μπαταρίες και inverters είναι αθόρυβα (ηλεκτρονικά στερεάς κατάστασης - solid state). Όταν τα UPS βασίζονται σε ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (π.χ. ντηζελογεννήτρια) ο θόρυβος που παράγεται σε κανονική λειτουργία με ονομαστικό φορτίο, μετρούμενος σε απόσταση 1 μέτρου από αυτό, δεν πρέπει να υπερβαίνει τις προδιαγραφές της Μελέτης ανάλογα με τον χώρο εγκατάστασης. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να απαιτηθεί η εγκατάσταση του Η/Ζ σε ιδιαίτερο χώρο.

Σύμφωνα με την παράγραφο 5.2.5 του ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 62040-4, ο ακουστικός θόρυβος πρέπει να δηλώνεται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 62040-3.

Όλα τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένο το UPS πρέπει να είναι καινούργια, και η μονάδα UPS να μην έχει λειτουργήσει παρά μόνο κατά την διάρκεια των λειτουργικών δοκιμών του στο εργοστάσιο.

Εάν δεν προσδιορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, το UPS συνιστάται να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά (τυπικά των συγχρόνων μονάδων που διαθέτουν οι διάφοροι κατασκευαστές):

Πίνακας 1 : Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Συντελεστής ισχύος εξόδου	Τουλάχιστον 0,9
Τοπολογία	Online διπλής μετατροπής ή online interactive
Αριθμός μονάδων UPS που απαιτείται να παραλληλιστούν	Πρέπει να καθορίζεται στη μελέτη
Τύπος UPS	Πρέπει να καθορίζεται στη μελέτη
Είσοδος	
Ονομαστική τάση εισόδου	3×400/230 V EP για τριφασικά και μονοφασικά UPS, αντίστοιχα
Εύρος τάσης εισόδου	+/- 10% της ονομαστικής τάσης εισόδου
Αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THDi) με 100% φορτίο	≤3%
Συντελεστής ισχύος με 100% φορτίο	Τουλάχιστον 0,99
Έξοδος	
Ονομαστική τάση εξόδου	3×400/230 V για τριφασικά και μονοφασικά UPS, αντίστοιχα
Αρμονική παραμόρφωση τάσης THD	<2% για γραμμικά φορτία <4% για μη γραμμικά φορτία (κατά ΕΛΟΤ EN IEC 62040-3)
Συχνότητα	50 Hz
Δυνατότητες υπερφόρτισης	5 min: 115% υπερφόρτιση ή 125% για 20 sec. (για τις εκδόσεις 10…25 kVA) 10 min: 110% υπερφόρτιση ή 125% για 1 min. (για τις εκδόσεις 30…50 kVA)
Ασύμμετρη φόρτιση	100% (στα τριφασικά UPS οι φάσεις πρέπει να ρυθμίζονται ανεξάρτητα)
Crest factor	3:1
Απόδοση	
Διπλή μετατροπή	Έως 95,5%
Σε λειτουργία eco-mode	98%
Συνθήκες περιβάλλοντος	
Βαθμός προστασίας	IP 20 για περιβάλλον γραφείου. Σε περίπτωση που το UPS θα λειτουργεί σε βιομηχανικό ή ακραίο περιβάλλον, ο κατάλληλος βαθμός προστασίας πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη ώστε το UPS να λειτουργεί όπως προβλέπεται για τον επιθυμητό χρόνο ζωής.
Θερμοκρασία αποθήκευσης	-10 ……45 °C
Θερμοκρασία λειτουργίας	0…….40 °C. Η ιδεώδης θερμοκρασία για τις μπαταρίες VRLA είναι 20-25 °C

Επιπρόσθετα απαιτούνται τα ακόλουθα:

(1) Η μονάδα να διαθέτει οθόνη LCD

(2) Να έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω θύρας επικοινωνίας, όπως θα καθορίζεται στη μελέτη (σειριακή, USB κ.λπ.)

(3) Να περιλαμβάνει φορτιστή με δυνατότητα φόρτισης των εσωτερικών και εξωτερικών μπαταριών. Για τις εξωτερικές μπαταρίες ο τρόπος φόρτισης θα καθορίζεται στη μελέτη.

(4) Να έχει τη δυνατότητα λειτουργίας GEN-ON σε περίπτωση τροφοδοσίας του UPS από γεννήτρια. Μέσω ψυχρών επαφών που δίνουν την πληροφορία ότι η τροφοδοσία του UPS πραγματοποιείται από τοπική γεννήτρια ενεργοποιείται η λειτουργία GEN-ON με σκοπό:

i. να μειωθεί το ρεύμα φόρτισης των συσσωρευτών ώστε να μην επιβαρύνεται επιπλέον η γεννήτρια

ii. να απενεργοποιείται η δυνατότητα παράκαμψης (by-pass) ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα εξόδου ανεξάρτητα από την ποιότητα εξόδου της γεννήτριας.

(5) Η μονάδα να διαθέτει θύρα επικοινωνίας RJ45 για την απομακρυσμένη απενεργοποίησή της, εφόσον απαιτείται για λόγους έκτακτης ανάγκης

(6) Η μονάδα να διαθέτει αισθητήρα θερμοκρασίας για παρακολούθηση της λειτουργίας μπαταριών.

(7) Εφόσον η μονάδα προορίζεται για ενσωμάτωση σε Συστήματα Διαχείρισης Κτιρίων (Building Management Systems BMS) να διαθέτει κάρτα που μπορούν να σηματοδοτήσουν τις ακόλουθες πληροφορίες:

i. Κανονική/μη κανονική λειτουργία UPS

ii. Κανονική/Μη κανονική τάση εισόδου στο UPS

iii. Το φορτίο υποστηρίζεται από τον μετατροπέα (inverter)

iv. Το φορτίο υποστηρίζεται από τη γραμμή παράκαμψης (by pass)

v. Κανονική/χαμηλή τάση μπαταριών.

Ο τύπος της κάρτας θα πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη.

Το UPS πρέπει να συνοδεύεται από ένα εγχειρίδιο χρήσης, με σχέδια, οδηγίες εγκατάστασης, περιγραφή λειτουργίας με λειτουργικά διαγράμματα, οδηγίες χρήσης και ασφάλειας, καθώς και απλές οδηγίες συντήρησης.

Ο κατασκευαστικός οίκος πρέπει να διαθέτει τμήμα τεχνικής υποστήριξης το οποίο να παρέχει τις απαραίτητες υπηρεσίες και πληροφορίες, τόσο κατά τη φάση της εγκατάστασης λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος, όσο και για την αποκατάσταση τυχόν προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τεχνική πρόταση, βασιζόμενη στις απαιτήσεις της Μελέτης και τις παραπάνω απαιτήσεις/συστάσεις.

4.2 Απαιτήσεις για τα επί μέρους στοιχεία του UPS

4.2.1. Απαιτήσεις για τον ανορθωτή/φορτιστή

Η εναλλασσόμενη ισχύς εισόδου πρέπει να μετατρέπεται σε μία ρυθμιζόμενη συνεχή συνιστώσα από τον ανορθωτή ώστε να τροφοδοτεί το επόμενο τμήμα τον μετατροπέα (inverter). Ο ανορθωτής της εισόδου πρέπει να έχει πολύ υψηλό συντελεστή ισχύος (>0,90) καθώς και χαμηλή αρμονική παραμόρφωση ρεύματος στην είσοδο (<3%) σε πλήρες φορτίο. Ο ανορθωτής εισόδου πρέπει να περιορίζει το ρεύμα εισροής στην είσοδο σε επίπεδα μικρότερα από το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας.

Το UPS πρέπει να έχει ενσωματωμένες τις ακόλουθες προστασίες στην είσοδό του:

(1) Προστασία υπότασης (undervoltage)

(2) Προστασία υπερέντασης (overcurrent)

(3) Προστασία υπέρτασης (overvoltage)

(4) Προστασία από απότομες αιχμές τάσεως ή ρεύματος χαμηλής ενέργειας (low energy surges)

Για την επιμήκυνση της ζωής των μπαταριών, το UPS πρέπει να έχει ενσωματωμένο φορτιστή που να μπορεί να ρυθμίζει το ποσοστό φόρτισης ανάλογα και με τη θερμοκρασία των συσσωρευτών. Για την

αποφυγή της πρώιμης γήρανσης των μπαταριών, ο φορτιστής πρέπει να έχει μηδενική κυμάτωση στην έξοδό του (ripple free).

4.2.2. Απαιτήσεις για τον μετατροπέα (inverter)

Ο μετατροπέας (inverter) μετατρέπει τη συνεχή ισχύ που θα παίρνει από την έξοδο του ανορθωτή, ή από τις μπαταρίες, σε καθαρό σταθεροποιημένο ημιτονικό κύμα με το οποίο υποστηρίζει τα κρίσιμα φορτία και πρέπει να είναι ικανός να τροφοδοτεί τα φορτία ακόμα και σε περίπτωση υπερφόρτισης (στην περίπτωση αυτή πρέπει να υπάρχει οπτική και ακουστική σηματοδότηση κατάστασης λειτουργίας).

Σε περίπτωση υπερφόρτισης για υψηλότερη τιμή ρεύματος ή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από το ονομαστικό, ο μετατροπέας πρέπει να ενεργοποιεί την ηλεκτρονική προστασία περιορισμού του ρεύματος για να προφυλάξει τη συσκευή από πιθανή ζημιά. Σε τέτοια περίπτωση τα φορτία πρέπει να συνεχίζουν να υποστηρίζονται από τη γραμμή παράκαμψης.

Η συχνότητα εξόδου που παράγει ο μετατροπέας πρέπει να ρυθμίζεται από κρυσταλλικό ταλαντωτή που διατηρεί τη συχνότητα εξόδου του μετατροπέα σταθερή με ανοχή ±0,1%. Ο μετατροπέας πρέπει να συγχρονίζει με τη γραμμή παράκαμψης όταν η συχνότητα του δικτύου βρίσκεται μέσα σε ανεκτά επίπεδα ενώ όταν είναι έξω από αυτά να τη σταθεροποιεί με τη βοήθεια του ταλαντωτή. Ο μετατροπέας πρέπει να διαθέτει προστασία βραχυκύκλωσης που ενεργοποιεί τον ηλεκτρονικό περιορισμό ρεύματος.

Για την προστασία των μπαταριών από βαθιά εκφόρτιση η κάρτα λογικής του UPS πρέπει να ελέγχει και να σταματά τη λειτουργία του μηχανήματος, όταν η εκφόρτιση φτάσει σε μία προκαθορισμένη τιμή.

4.2.3. Απαιτήσεις για τον στατό διακόπτη παράκαμψης (by-pass)

Το UPS πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο κύκλωμα παράκαμψης (by-pass) που ελέγχεται από κατάλληλο κύκλωμα ελέγχου και ενεργοποιεί τη συγκεκριμένη λειτουργία, όποτε αυτή είναι απαραίτητη, δίνοντας ταυτόχρονα και τα ανάλογα σήματα λειτουργίας ή συναγερμού. Το κύκλωμα ελέγχου πρέπει να ενεργοποιεί αυτόματα τη λειτουργία παράκαμψης σε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις:

α) Όταν υπάρχει υπερφόρτιση στον μετατροπέα (inverter)

β) Όταν υπάρχει υπερθέρμανση του μετατροπέα (inverter)

γ) Όταν υπάρχει βλάβη του UPS.

Σε περίπτωση υπερφόρτισης του μετατροπέα (inverter) το κύκλωμα ελέγχου δεν πρέπει να επιτρέπει την αυτόματη μεταγωγή σε λειτουργία παράκαμψης (by-pass) όταν υπάρχει μία από τις παρακάτω καταστάσεις:

I. Η τάση εξόδου του μετατροπέα (inverter) και η τάση της γραμμής παράκαμψης (by-pass) έχουν διαφορά που είναι μεγαλύτερη από τα επιτρεπόμενα όρια (±15% για ονομαστική τάση εισόδου UPS 400 VAC)

II. Η συχνότητα της γραμμής παράκαμψης (by-pass) βρίσκεται έξω από τα προκαθορισμένα όρια (±4% ή ±2% της ονομαστικής συχνότητας)

Η επαναφορά της υποστήριξης των κρίσιμων φορτίων από τη γραμμή παράκαμψης (by-pass) στην υποστήριξη από μετατροπέα (inverter) πρέπει να γίνεται αυτόματα, εκτός αν υπάρχει διαφορετική χειροκίνητη εντολή ή ένας από τους ακόλουθους λόγους:

I. Η γραμμή μεταγωγής δεν βρίσκεται σε συγχρονισμό με την έξοδο του μετατροπέα (inverter)

II. Υπάρχει κατάστασης υπερφόρτισης που υπερβαίνει τις δυνατότητες ισχύος του μηχανήματος

III. Βλάβη του συστήματος

4.2.4. Απαιτήσεις για τον χειροκίνητο διακόπτη παράκαμψης

Εκτός από τη λειτουργία της ηλεκτρονικής παράκαμψης (static by-pass) το σύστημα πρέπει να διαθέτει και λειτουργία χειροκίνητης παράκαμψης μέσω ενός χειροκίνητου διακόπτη. Η χρήση του χειροκίνητου διακόπτη παράκαμψης πρέπει να γίνεται όταν η συσκευή βρίσκεται γυρισμένη σε λειτουργία μέσω ηλεκτρονικού διακόπτη παράκαμψης. Πρέπει να υπάρχει αυτόματο σύστημα προστασίας της συσκευής σε περίπτωση λανθασμένης χρήσης του χειροκίνητου διακόπτη παράκαμψης ενώ τα φορτία υποστηρίζονται από τον μετατροπέα (inverter) ώστε και σε τέτοια περίπτωση να μην υπάρχει κίνδυνος βλάβης της συσκευής. Η χρήση του χειροκίνητου διακόπτη παράκαμψης πρέπει να σηματοδοτείται από αντίστοιχο ηχητικό σήμα και να υπάρχει δυνατότητα σίγασης του συγκεκριμένου ηχητικού σήματος από το χρήστη.

4.2.5. Απαιτήσεις για την οθόνη ελέγχων και χειρισμών (LCD Display)

Το UPS πρέπει να διαθέτει οθόνη ελέγχων και χειρισμών με μιμικό διάγραμμα, διακόπτες χειρισμών και οθόνη υγρών κρυστάλλων αποτελούμενη από δύο γραμμές 20 χαρακτήρων. Το μιμικό διάγραμμα πρέπει να διαμορφώνεται με ενδεικτικές λυχνίες (LED) δύο καταστάσεων (πράσινο-κόκκινο) που σηματοδοτούν τις ακόλουθες λειτουργίες:

(1) Τροφοδοσία στη γραμμή 1 (on line λειτουργία)

(2) Τροφοδοσία στη γραμμή 2 (by pass λειτουργία)

(3) Τροφοδοσία των φορτίων από μπαταρίες

(4) Τα φορτία υποστηρίζονται από τη γραμμή 1 (on line λειτουργία)

(5) Τα φορτία υποστηρίζονται από τη γραμμή 2 (by pass λειτουργία)

Πρέπει να υπάρχει επίσης και λυχνία που σηματοδοτεί την περίπτωση σφάλματος ή βλάβης του UPS.

Το UPS πρέπει να διαθέτει πλακέτα λογικής με μνήμη (PLC) για την καταγραφή των αλλαγών της λειτουργικής κατάστασης ή τους συναγερμούς που παρουσιάζονται. Η καταγραφή πρέπει να συνοδεύεται από χρόνο και ημερομηνία του συμβάντος και να κρατείται από τη μνήμη του μηχανήματος για τις 99 τελευταίες πληροφορίες. Κάθε καινούργιο συμβάν πρέπει να αντικαθιστά το παλαιότερο στη μνήμη του μηχανήματος, δίνοντας τη δυνατότητα στον χρήστη μέσω της οθόνης να έχει πρόσβαση πάντα στα 99 τελευταία καταγεγραμμένα συμβάντα.

Η οθόνη υγρών κρυστάλλων εκτός από τα συμβάντα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στον χειριστή να παίρνει τις ακόλουθες μετρήσεις, είτε πρόκειται για μονοφασικό είτε για τριφασικό UPS:

i. Τάσεις: Είσοδος ανορθωτή (φάσεις 1-2-3/N στα τριφασικά UPS), είσοδος γραμμής παράκαμψης (φάσεις 1-2-3/N στα τριφασικά UPS), έξοδος μετατροπέα (φάσεις 1-2-3/N στα τριφασικά UPS), Μπαταρίες

ii. Ρεύματα: Έξοδος μετατροπέα (φάσεις 1-2-3 στα τριφασικά UPS)

iii. Συχνότητες: Είσοδος UPS, Έξοδος UPS

iv. Μπαταρίες: Χρόνος αυτονομίας που απομένει (λεπτά), χωρητικότητα που απομένει (%)

v. Ισχύς: Πραγματική ισχύς εξόδου (KW) (φάσεις 1-2-3/N), φαινόμενη ισχύς εξόδου (KVA) (φάσεις 1-2-3/N στα τριφασικά UPS), άεργη ισχύς εξόδου (KVAr) (φάσεις 1-2-3/N στα τριφασικά UPS), φορτίο εξόδου (%) (φάσεις 1-2-3 στα τριφασικά UPS)

Σε περίπτωση σφάλματος ή βλάβης πρέπει να υπάρχει ακουστικό σήμα που να ηχεί μέχρι να εξαλειφτεί το πρόβλημα ή μέχρι να χρησιμοποιηθεί η λειτουργία σίγασης του συναγερμού. Η σίγαση πρέπει να γίνεται από την οθόνη ελέγχων και χειρισμών μέσω κατάλληλου μπουτόν.

Στις μεγάλες μονάδες UPS είναι επιθυμητό όλες οι παραπάνω λειτουργίες και μετρήσεις να απεικονίζονται γραφικά σε εξελιγμένη έγχρωμη οθόνη αφής 7’’.

4.2.6. Απαιτήσεις για τις μπαταρίες

Οι μπαταρίες του UPS συνιστάται να είναι σφραγισμένου τύπου και ελεύθερης συντήρησης (VRLA: Valve Regulated Lead Acid) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 60896-22 και να διαθέτουν σήμανση σύμφωνα με την Οδηγία 2006/66/ΕΚ.

Για τη φόρτιση των μπαταριών πρέπει να υπάρχει ξεχωριστός φορτιστής ενσωματωμένος στο UPS, αλλά τελείως ανεξάρτητος από την τάση του ανορθωτή του UPS, ώστε να προσδίδει στις μπαταρίες μία καθαρή συνεχή τάση φόρτισης, με μηδενική κυμάτωση (ripples).

Κάθε συστοιχία μπαταριών πρέπει να μπορεί να επαναφορτιστεί μέχρι και στο 80% της χωρητικότητας της, από το UPS, μέσα σε χρόνο το πολύ 10 φορές μεγαλύτερο από τον συνήθη συνολικό χρόνο, που είναι ικανή να υποστηρίζει τα κρίσιμα φορτία κατά την εκφόρτισή της.

Το UPS πρέπει να εκτελεί αυτόματο περιοδικό έλεγχο της λειτουργικής κατάστασης των μπαταριών (μία φορά τον μήνα), με δυνατότητα επιλογής της ημερομηνίας και της ώρας της δοκιμής από τον τελικό χρήστη. Ο τελικός χρήστης πρέπει να μπορεί να ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τον συγκεκριμένο έλεγχο.

Εάν διαπιστωθεί κατά τη διάρκεια του ελέγχου κάποια δυσλειτουργία στη συστοιχία μπαταριών, το UPS άμεσα πρέπει να επανέρχεται στην κανονική λειτουργία και να σηματοδοτεί σχετικό μήνυμα με οπτικό και ηχητικό συναγερμό. Ο παραπάνω έλεγχος πρέπει να είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί μόνο εάν δεν είναι ενεργοποιημένη καμία κατάσταση συναγερμού στο UPS και εφόσον οι μπαταρίες βρίσκονται φορτισμένες τουλάχιστον στο 90% της χωρητικότητάς τους.

4.2.7 Απαιτήσεις για τους ανεμιστήρες

Οι ανεμιστήρες θα πρέπει να τροφοδοτούνται από την έξοδο του UPS ώστε να διατηρείται συνεχώς ηλεκτρική τροφοδοσία σε αυτούς.

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης του συστήματος

5.1 Μεταφορά και απόθεση εξοπλισμού

Ο προς εγκατάσταση εξοπλισμός πρέπει να μεταφέρεται και να εκφορτώνεται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων. Η αποθήκευσή τους στο Εργοτάξιο πρέπει να γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, στον οποίο δεν υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Η αποθηκευμένη μονάδα πρέπει οπωσδήποτε να προστατεύεται από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.

Τα καλώδια δεν πρέπει να δέχονται πιέσεις ή κρούσεις από άλλα οικοδομικά υλικά κατά τη μεταφορά και απόθεσή τους.

5.2 Εγκατάσταση - συνδέσεις - δοκιμές του συστήματος

Σε κάθε περίπτωση η εγκατάσταση και οι συνδέσεις της μονάδας πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή, υπό την επίβλεψη εξουσιοδοτημένου από τον προμηθευτή τεχνικού.

Ο τεχνικός αυτός πρέπει να πραγματοποιήσει όλες τις λειτουργικές δοκιμές που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή (βλ. παράγραφο 3.3: Τρόποι λειτουργίας UPS) παρουσία εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής και να συντάξει και να υπογράψει το σχετικό φύλλο ελέγχου, το οποίο ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Κατά την παραλαβή του συστήματος πρέπει να ελέγχονται τα παρακάτω:

(1) Τα συνοδευτικά έγγραφα, όπως:

i. Το μονογραμμικό σχέδιο του συστήματος.

ii. Η περιγραφή του πίνακα χειρισμού-συναγερμών και του μιμικού διαγράμματος.

iii. Η δήλωση συμμόρφωσης ΕΕ της μονάδας.

iv. Δήλωση του κατασκευαστή για την αναμενόμενη διάρκεια ζωής των συσσωρευτών.

(2) Η ύπαρξη εγχειριδίου συντήρησης λειτουργίας με τεχνική μετάφραση στην Ελληνική.

(3) Οι συνδεσμολογίες της συσκευής με τις γραμμές εισόδου – εξόδου.

(4) Η εγγύηση του κατασκευαστή, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους συμβατικούς όρους του έργου.

(5) Το φύλλο ελέγχου λειτουργικών δοκιμών που περιγράφηκε στην παράγραφο 5.2.

Στη συνέχεια πρέπει να γίνεται πλήρης δοκιμή του συστήματος υπό φορτίο για όλες τις περιπτώσεις λειτουργίας που αναφέρονται στην παράγραφο 3.3.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχια (τεμ.) συστημάτων αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS), πλήρως εγκατεστημένα, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, ανάλογα με την αποδιδόμενη ισχύ και τον χρόνο αυτονομίας αυτών.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των συστημάτων και των παρελκόμενων τους και η μεταφορά στη θέση εγκατάστασης.

(2) Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσων και η απασχόληση ειδικευμένων τεχνικών για την εγκατάσταση του συστήματος και την πραγματοποίηση των λειτουργικών δοκιμών

(3) Η συναρμολόγηση των μονάδων και η σύνδεσή τους με το ηλεκτρικό δίκτυο.

(4) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Διακίνηση βαρέων αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου (ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μονάδες UPS μεγάλης ισχύος).

ii. Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός (κατσαβίδια, κόφτες κλπ.) με ακατάλληλη ή φθαρμένη μόνωση.

Α.3 Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.2 της παρούσας.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

.

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[2] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[3] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[4] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[5] Υπουργική Απόφαση *Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[6] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[7] Οδηγία 2006/66/ΕΚ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 6ης Σεπτεμβρίου 2006 σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και με την κατάργηση της οδηγίας 91/157/ΕΟΚ*

[8] Οδηγία 2014/30/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα*

[9] Κ.Υ.Α. Αριθμ. ΟΙΚ.37764/873/Φ342/2016, «*Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα. Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/30/ ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014» (Β΄1602)*

[10] Π.Δ. 108/2013, *«Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων επαγγελματικών προσόντων για την επαγγελματική δραστηριότητα της εκτέλεσης, συντήρησης, επισκευής και λειτουργίας ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και προϋποθέσεις για την άσκηση της δραστηριότητας αυτής από φυσικά πρόσωπα» (Α΄ 141)*

[11] Οδηγία 2014/35/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD)*

[12] Υπουργική Απόφαση 51157/ΔΤΒΝ 1129/17.05.2016, *«Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» (Β΄1425).*

[13] Οδηγία 2011/65/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Ιουνίου 2011 για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (RoHS)).*

[14] Π.Δ. 114/2013, *«Για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου» (Α΄ 147), όπως ισχύει.*

[15] *Οδηγία* 2014/53/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου* της 16ης Απριλίου 2014 σχετικά με την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της οδηγίας 1999/5/ΕΚ

[16] Π.Δ. 98/2017,*"Εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2014/53/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 (ΕΕ L 153/22.05.2014) σχετικά με την διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της Οδηγίας 1999/5/ΕΚ (Α' 137)*

[17] ΕΛΟΤ EN ISO 9001, *Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.*

[18] ΕΛΟΤ EN ISO 14001, *Environmental Management Systems - Requirements With Guidance For Use -- Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης - Απαιτήσεις και Οδηγός Εφαρμογής*

[19] ΕΛΟΤ ISO 45001,*Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use -- Συστήματα διαχειρισης υγείας και ασφαλαειας στην εργασία.*

2023-03-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-09-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Στήριξη στηθαίων ασφαλείας και ιστών οδοφωτισμού επί τεχνικών έργων

Fixing of guard rails and lighting poles on bridge decks and walls

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-09-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-09-02 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Διατάξεις στήριξης στηθαίων ασφάλειας

4.2 Διατάξεις στήριξης συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης

4.3 Διατάξεις στήριξης ιστών οδοφωτισμού

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Στήριξη Στηθαίων Ασφάλειας

5.3 Στήριξη ΣΑΕΠ

5.4 Στήριξη ιστών οδοφωτισμού

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Στήριξη στηθαίων ασφαλείας και ιστών οδοφωτισμού επί τεχνικών έργων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την στήριξη συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων (ΣΑΟ), όπως στηθαία ασφαλείας και συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης, καθώς και ιστών οδοφωτισμού επί τεχνικών έργων. Ως τεχνικά έργα νοούνται οι φορείς γεφυρών, οι πτερυγότοιχοι και οι τοίχοι αντιστήριξης από σκυρόδεμα (συμβατικοί), ή από οπλισμένο επίχωμα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 40	*Lighting columns – Ιστοί οδοφωτισμού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1317-1	*Road restraint systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods -- Οδικά συστήματα αναχαίτισης - Μέρος 1: Ορολογία και γενικά κριτήρια για μεθόδους δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1317-2	*Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers including vehicle parapets -- Οδικά συστήματα αναχαίτισης - Μέρος 2 : Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής κρούσης και μέθοδοι δοκιμής για στηθαία ασφαλείας συμπεριλαμβανομένων των στηθαίων συγκράτησης οχημάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1317-3	*Road restraint systems - Part 3 : Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for crash cushions -- Οδικά συστήματα αναχαίτισης - Μέρος 3 : Κατηγορίες αποδόσεων, κριτήρια αποδοχής σε δοκιμή κρούσης και μέθοδοι δοκιμής για συστήματα απορρόφησης ενέργειας σύγκρουσης*
ΕΛΟΤ ΕΝV 1317-4	*Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers -- Οδικά συστήματα αναχαίτισης - Μέρος 4: Κατηγορίες επίδοσης, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμής για απολήξεις και συναρμογές στηθαίων ασφαλείας*

ΕΛΟΤ EN 1317-5	*Road restraint systems - Part 5: Product requirements and evaluation of conformity for vehicle restraint systems -- Οδικά συστήματα αναχαίτισης - Μέρος 5: Απαιτήσεις προϊόντος και αξιολόγηση της συμμόρφωσης για συστήματα αναχαίτισης οχημάτων*
ΕΛΟΤ EN ISO 1461	*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:2022) -- Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοίμων προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών*
ΕΛΟΤ EN ISO 3506-1	*Fasteners - Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners - Part 1: Bolts, screws and studs with specified grades and property classes (ISO 3506-1:2020) -- Στερεωτικά - Μηχανικές ιδιότητες αντιδιαβρωτικών στερεωτικών από ανοξείδωτο χάλυβα - Μέρος 1: Μπουλόνια, κοχλίες και ήλοι με καθορισμένους βαθμούς και κατηγορίες ιδιοτήτων*
ΕΛΟΤ EN ISO 4032	*Hexagon regular nuts (style 1) - Product grades A and B (ISO 4032:2012) -- Εξαγωνικά περικόχλια, τύπος 1 - Κατηγορίες προϊόντος Α και Β*
ΕΛΟΤ EN ISO 7089	Plain washers - Normal series - Product grade A -- Επίπεδες ροδέλες - Κανονική σειρά - Κατηγορία προϊόντος

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι όροι και οι ορισμοί που δίνονται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1317 και ΕΛΟΤ ΕΝ 40 και στα ακόλουθα.

3.1 Είδη Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων (ΣΑΟ)

Με την έννοια «συστήματα αναχαίτισης οχημάτων» νοούνται τα συστήματα παθητικής ασφάλειας, που πληρούν τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1317. Στα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων περιλαμβάνονται τα στηθαία ασφαλείας, οι συναρμογές, οι απολήξεις αρχής και πέρατος και τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (ΣΑΕΠ).

3.2 Τεχνικά

Ως τεχνικά έργα νοούνται οι φορείς των γεφυρών, οι πτερυγότοιχοι και οι τοίχοι αντιστήριξης από σκυρόδεμα, ή από οπλισμένο επίχωμα.

3.3 Επίστεψη τεχνικού

Πρόσθετο δομικό στοιχείο από οπλισμένο σκυρόδεμα, που κατασκευάζεται επί της ανωδομής των τεχνικών και επί της στέψης των τοίχων, προκειμένου να τοποθετηθεί σε αυτό οδικός εξοπλισμός, π.χ. στηθαία ασφαλείας από χάλυβα ή από σκυρόδεμα, ιστοί οδοφωτισμού, κιγκλιδώματα, κλπ

4 Απαιτήσεις

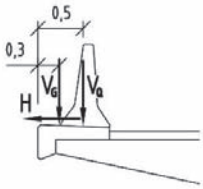
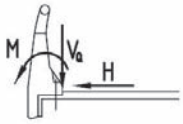
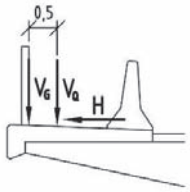
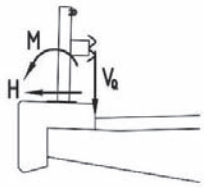
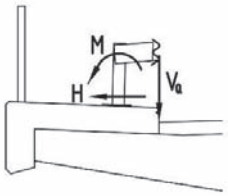
4.1 Διατάξεις στήριξης στηθαίων ασφάλειας

Τα συμμορφούμενα με τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1317-5 στηθαία ασφαλείας και τα ΣΑΕΠ στηρίζονται στη στέψη Τεχνικών Έργων σύμφωνα με το εγχειρίδιο οδηγιών εγκατάστασης του παραγωγού αυτών.

Κρίσιμος παράγοντας για την τοποθέτηση (αγκύρωση) των στηθαίων ασφαλείας και των ΣΑΕΠ επί γεφυρών και τοίχων είναι η στατική επάρκεια των επιστέψεων (με βάση τα αντίστοιχα πρότυπα των Ευρωκωδίκων) ώστε να φέρουν με ασφάλεια τα φορτία, που αναπτύσσονται κατά την πρόσκρουση οχημάτων επί των ΣΑΟ.

Ο έλεγχος αυτός θα πρέπει να διενεργείται επί της τελικής διαμόρφωσης των επιστέψεων σύμφωνα με την Μελέτη .για το εκάστοτε έργο.

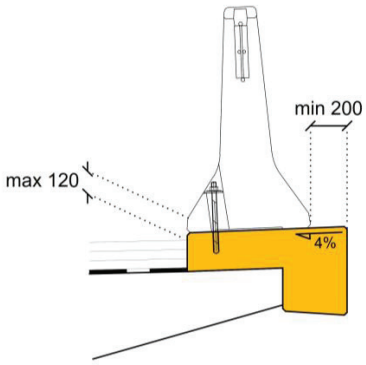
Οι αναπτυσσόμενες δράσεις κατά την πρόσκρουση οχημάτων παρουσιάζονται για τις συνήθεις περιπτώσεις εγκατάστασης στηθαίων στο επόμενο Σχήμα 1, σε σχέση και με την ενδεδειγμένη μορφή της επίστεψης.

<table>
<tr><td>1. Εναλλακτική με στηθαίο σκυροδέματος</td><td>2. Εναλλακτική με στηθαίο σκυροδέματος χωρίς στοιχείο επίστεψης</td><td>3. Εναλλακτική με στηθαίο σκυροδέματος, όταν απαιτείται και πεζοδιάδρομος πίσω από το στηθαίο ασφαλείας</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">4. Εναλλακτική με χαλύβδινο στηθαίο ασφαλείας</td><td>5. Εναλλακτική με στηθαίο χαλύβδινο, όταν απαιτείται και πεζοδιάδρομος πίσω από το στηθαίο ασφαλείας</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

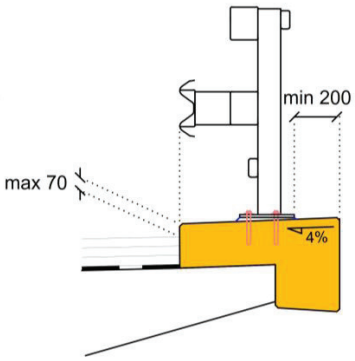
Σχήμα 1: Αναπτυσσόμενες δράσεις κατά την πρόσκρουση οχημάτων επί στηθαίων

Οι αναπτυσσόμενες δράσεις, κατά την πρόσκρουση οχήματος επί του στηθαίου, αναλύονται στις εκθέσεις προτύπων δοκιμών πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1317-1.

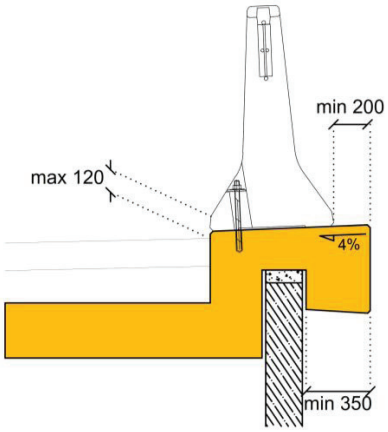
Στο ακόλουθο Σχήμα 2 παρουσιάζονται τυπικές διατάξεις στήριξης στηθαίων ασφαλείας.



Στηθαίο σκυροδέματος σε γέφυρα ή τοίχο



Στηθαίο χαλύβδινο σε γέφυρα ή τοίχο



Στηθαίο σκυροδέματος σε τοίχο οπλισμένου επιχώματος

Σημειώσεις:

- Η απόσταση «min 200» γίνεται μεγαλύτερη αν ορίζεται από τον παραγωγό των στηθαίων
- Οι αναγραφόμενες διαστάσεις είναι σε [mm]

Σχήμα 2: Τυπική διάταξη στήριξης στηθαίων ασφαλείας

4.2 Διατάξεις στήριξης συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης

Εικόνα 1 – ΣΑΕΠ τοποθετημένο σε γέφυρα στην περιοχή των αιχμών των διαχωριστικών νησίδων

Τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1317-3 αγκυρώνονται επί των τεχνικών έργων, σύμφωνα με τις οδηγίες εγκατάστασης του παραγωγού τους. Στα ΣΑΕΠ, που απαιτούν πλάκα αγκύρωσης στο εμπρόσθιο μέρος τους, αυτή μπορεί να προεξέχει πάνω από τη γύρω επιφάνεια όχι περισσότερο από 70 mm.

Ο παραγωγός του ΣΑΕΠ, στις οδηγίες εγκατάστασης του, ορίζει τον τύπο της επιφάνειας επί της οποίας θα στερεωθεί το ΣΑΕΠ. Ορισμένα ΣΑΕΠ απαιτούν ειδική βάση με τη μορφή πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ άλλοι τύποι μπορεί να τοποθετηθούν ελεύθερα σε οποιαδήποτε επιφάνεια.

Οι απαιτήσεις (υλικό, σχήμα, οπλισμός), για τον συνδετικό κυβοειδή ογκόλιθο από σκυρόδεμα, που τυχόν αποτελεί μέρος ενός ΣΑΕΠ και τοποθετείται στο πίσω μέρος του, καθορίζονται από τον παραγωγό του ΣΑΕΠ.

Για τον συνδετικό κυβοειδή ογκόλιθο σκυροδέματος, που σχεδιάζεται από μελετητή, ορίζονται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

Ο συνδετικός κυβοειδής ογκόλιθος σκυροδέματος πρέπει να έχει το ίδιο ύψος με το ΣΑΕΠ, με επιτρεπόμενη απόκλιση ύψους ±100 mm. Αυτός πρέπει, να έχει το ίδιο πλάτος με την πίσω πλευρά του ΣΑΕΠ, ή - στην περίπτωση ενός ΣΑΕΠ με «πλευρικά αυτιά» συνήθως λαμαρίνας - το πλάτος πρέπει να διαμορφώνεται σύμφωνα με την ως άνω ειδική διαμόρφωση του ΣΑΕΠ. Το μήκος του ογκόλιθου είναι συνήθως 1,0 m. Το σκυρόδεμα του ογκόλιθου πρέπει να είναι οπλισμένο, έτσι ώστε να μπορεί να αντέξει σε δύναμη πρόσκρουσης τουλάχιστον 500 kN. Ο κυβοειδής ογκόλιθος μπορεί να παραχθεί είτε ως προκατασκευασμένο στοιχείο και να τοποθετηθεί σε επίπεδη επιφάνεια (συνιστάται ο ίδιος τύπος επιφάνειας όπως εκείνος της έδρασης του ΣΑΕΠ), είτε να σκυροδετηθεί επιτόπου (οι απαιτήσεις για την επιφάνεια έδρασης είναι οι ίδιες όπως για έναν προκατασκευασμένο ογκόλιθο). Οι απαιτήσεις για την κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος, την κατηγορία περιβάλλοντος σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016 και το ΕΛΟΤ ΕΝ 206 και τον οπλισμό τους, καθορίζονται στη Μελέτη.

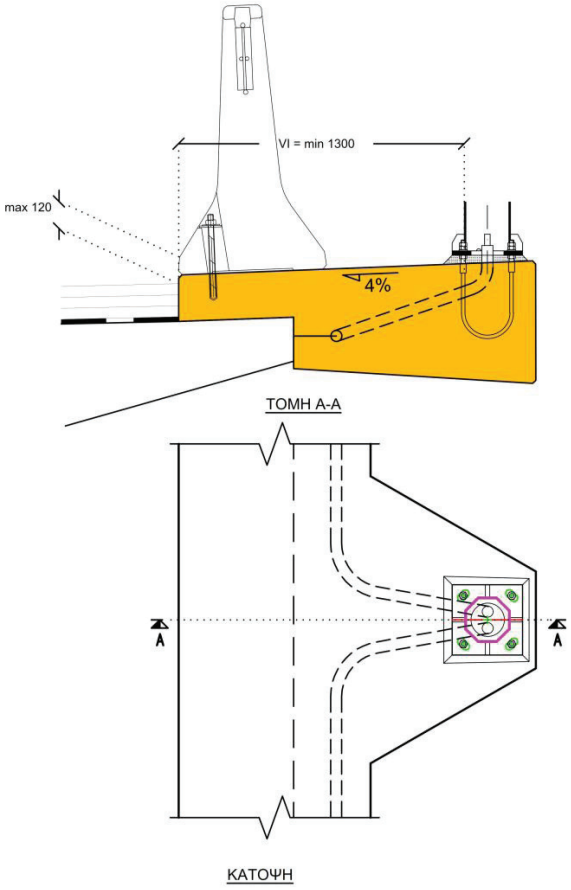
Εικόνα 2: Ενδεικτική διάταξη ΣΑΕΠ

4.3 Διατάξεις στήριξης ιστών οδοφωτισμού

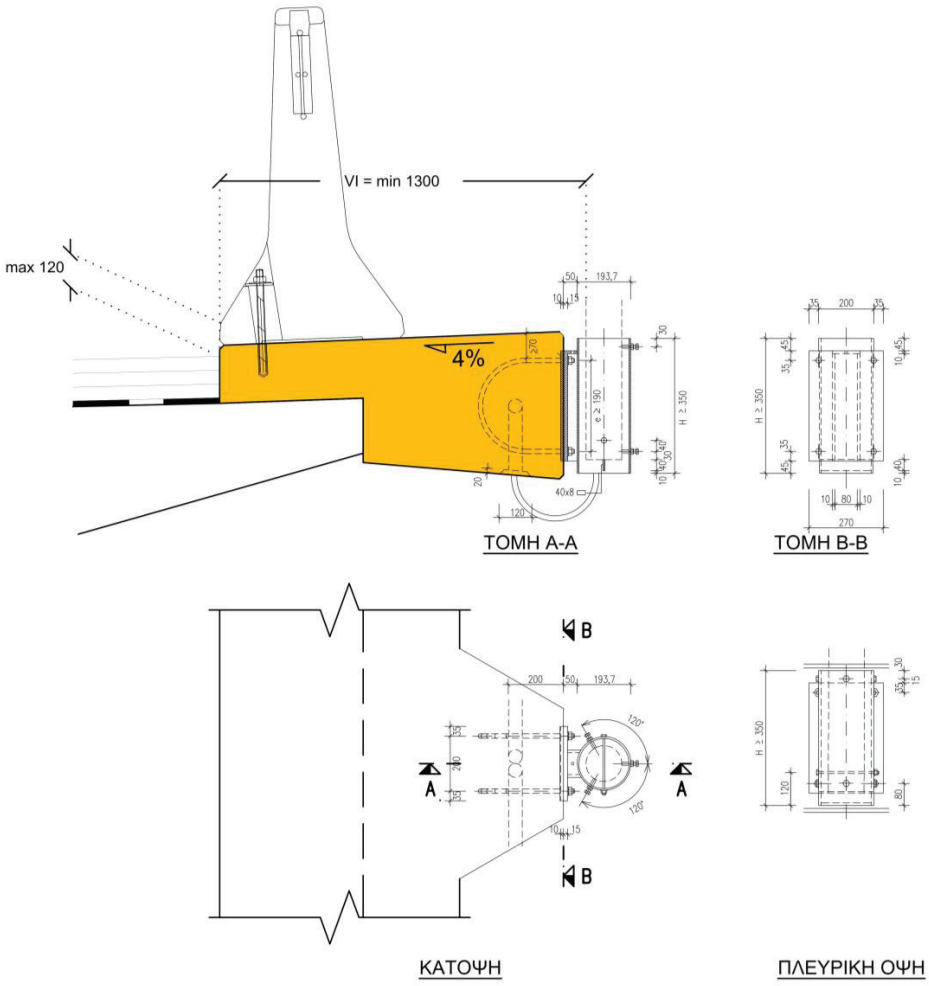
Οι ιστοί οδοφωτισμού, επί γεφυρών ή τοίχων, τοποθετούνται πίσω από τα στηθαία ασφαλείας στην εξωτερική παρειά του φορέα γέφυρας ή του τοίχου στέψης ώστε να βρίσκονται εκτός του λειτουργικού πλάτους των στηθαίων, λαμβάνοντας υπόψη και την απόσταση εισχώρησης οχήματος (Vehicle Intrusion - VI) όπου μπορεί να φτάσει η στέψη του αμαξώματος φορτηγού οχήματος, με την κλίση που αυτό θα πάρει κατά την πρόσκρουση στο στηθαίο ασφαλείας.

Χαρακτηριστικές διατάξεις στήριξης φαίνονται στα ακόλουθα σχήματα, η μια με διάταξη από σκυρόδεμα (βλ. Εικόνα 3 και Σχήμα 3) και η άλλη διάταξη από χαλύβδινα στοιχεία (βλ. Σχήμα 4).

Εικόνα 3: Διάταξη στοιχείου σκυροδέματος στήριξης ιστού οδοφωτισμού, εφαρμόζεται σε νέες γέφυρες και τοίχους



Σχήμα 3: Τυπική διάταξη στοιχείου σκυροδέματος στήριξης ιστού οδοφωτισμού σε γέφυρα ή τοίχο



Σχήμα 4: Τυπική διάταξη χαλύβδινου στοιχείου στήριξης ιστού οδοφωτισμού σε γέφυρα ή τοίχο

Στην περιοχή παρουσίας των ιστών οδοφωτισμού, τα χρησιμοποιούμενα στηθαία θα πρέπει να παρέχουν ικανότητα επιτρεπόμενης εισχώρησης οχήματος VI ≤ 1300 mm, εκτός αν αλλιώς ορίζεται στη Μελέτη.

Η τυπική διάταξη με χαλύβδινα στοιχεία, που δείχνεται ως υπόδειγμα στο προηγούμενο σχήμα, αφορά σε ιστό 8-μετρο. Σε κάθε περίπτωση για τη διάταξη που θα χρησιμοποιηθεί εκπονείται σχετική στατική μελέτη.

Στην τυπική διάταξη στήριξης από χαλύβδινα στοιχεία του Σχήματος 4 περιλαμβάνονται:

(1) Χαλύβδινος σωλήνας άνευ ραφής υποδοχής ιστού

(2) Χαλύβδινη πλάκα αγκύρωσης πάχους 10 mm

(3) Χαλύβδινη πλάκα (κατακόρυφη) στήριξης του σωλήνα πάχους 15 mm

(4) Αγκύρια σχήματος U

(5) Ρυθμιστικοί κοχλίες σύσφιγξης ιστού επί του σωλήνα

(6) Χαλύβδινες λάμες συγκολλημένες στο σωλήνα και την κατακόρυφη πλάκα

(7) Χαλύβδινη λάμα συγκολλημένη στη διάμετρο του κάτω άκρου σωλήνα διαστάσεων 40 x 8 mm υποδοχής και έδρασης του ιστού

Η εν λόγω διάταξη είναι ενδεικτική και μπορεί να υποκατασταθεί με άλλη διάταξη που θα έχει προταθεί στη Μελέτη.

Για παράδειγμα, δίνεται στην Εικόνα 4, διάταξη στήριξης ιστών, η οποία αγκυρώνεται στην όψη τοίχου, και σε ύψος άνω των 4 m μέτρων πάνω από την επιφάνεια οδοστρώματος. Η διάταξη αποτελείται από 4 χαλυβδόφυλλα ως εξής:

- 2 τριγωνικού σχήματος χαλυβδόφυλλα, συγκολλημένα σε κατακόρυφο χαλυβδόφυλλο, επί των οποίων στηρίζεται οριζόντιο χαλυβδόφυλλο ορθογωνικού σχήματος για την έδραση του ιστού.

- Η διάταξη στηρίζεται επί της όψης του τοίχου με κατακόρυφο ορθογωνικού σχήματος χαλυβδόφυλλο το οποίο αγκυρώνεται στο σώμα του τοίχου.

Εικόνα 4: Χαλύβδινη διάταξη στήριξης ιστού σε όψη τοίχου

Όλα τα χαλύβδινα στοιχεία πρέπει να είναι από χάλυβα κατηγορίας S 235 J ή ανώτερης, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1, γαλβανισμένα εν θερμώ μετά το πέρας της επεξεργασίας τους, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1461, ή εναλλακτικά από ανοξείδωτο χάλυβα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-2.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο και πρέπει να αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο, λαμβάνοντας κατάλληλα μέτρα για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων, ρύπανσης κλπ. ζημιών των υλικών.

5.2 Στήριξη Στηθαίων Ασφάλειας

Η στήριξη των ορθοστατών των χαλύβδινων στηθαίων ασφαλείας, ή των στηθαίων ασφαλείας από σκυρόδεμα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών και τις οδηγίες του παραγωγού του στηθαίου.

Για τα χαλύβδινα στηθαία επισημαίνονται τα εξής:

- Η σύσφιγξη των κοχλιών πρέπει να γίνεται με δυναμομετρικό εργαλείο, εφαρμόζοντας το μέγεθος της ροπής που καθορίζει ο παραγωγός του στηθαίου.

- Απαγορεύονται οι επιτόπου συγκολλήσεις, διατρήσεις νέων οπών ή χρήση θέρμανσης για να καταστεί δυνατό το πέρασμα των κοχλιών. Τέτοιες επεμβάσεις συνιστούν κακοτεχνία και ένδειξη ότι δεν έχουν τηρηθεί οι οδηγίες συναρμολόγησης του παραγωγού των μεταλλικών στηθαίων. Εάν διαπιστωθούν τέτοιες επεμβάσεις η Αρμόδια Αρχή θα δίνει εντολή αποσυναρμολόγησης και επανατοποθέτησης νέου στηθαίου με δαπάνη του Αναδόχου κατασκευαστή.

Για τα στηθαία σκυροδέματος επισημαίνονται τα εξής:

- Επειδή στηρίζονται με αγκύρια, το ελάχιστο μήκος τους και η στήριξης τους πρέπει να εκτείνεται σε μήκος τουλάχιστον 7,5 m

- Ο αριθμός, το μήκος και οι θέσεις των αγκυρίων πρέπει να συμμορφώνονται με τις οδηγίες του παραγωγού των στηθαίων

5.3 Στήριξη ΣΑΕΠ

Η μεθοδολογία εγκατάστασης των ΣΑΕΠ πρέπει να συμμορφώνεται με το εγχειρίδιο οδηγιών του παραγωγού. Η διάταξη του στοιχείου της επίστεψης πρέπει να είναι από σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής τουλάχιστον C 25/30 και για κατηγορία έκθεσης σε περιβαλλοντικές συνθήκες ίδια με εκείνη του φορέα της γέφυρας ή του τοίχου αντίστοιχα, και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

5.4 Στήριξη ιστών οδοφωτισμού

Η μεθοδολογία εγκατάστασης των ιστών οδοφωτισμού πρέπει να ακολουθεί τις απαιτήσεις της Μελέτης.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Έλεγχοι κατά την παραλαβή:

(1) Έλεγχος διαστάσεων και διάταξης των στηριγμάτων, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη και τα σχέδια λεπτομερειών του παραγωγού των στηθαίων ασφαλείας, των ΣΑΕΠ και των ιστών οδοφωτισμού.

(2) Έλεγχος των συνοδευτικών εγγράφων των στηθαίων ασφαλείας, των ΣΑΕΠ και των ιστών οδοφωτισμού.

(3) Δειγματοληπτικός έλεγχος της περίσφιγξης των κοχλιών με δυναμομετρικό εργαλείο.

(4) Οπτικός έλεγχος τοποθετημένων στηθαίων και στηριγμάτων των ιστών για τη διαπίστωση τυχόν εκδορών και στρεβλώσεων οφειλόμενων στις διαδικασίες συναρμολόγησης.

(5) Οπτικός έλεγχος της εφαρμογής των αγκυρίων των στηθαίων ασφαλείας όπως προβλέπονται από τις οδηγίες του παραγωγού των στηθαίων.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχθεί την κατασκευή, με την προϋπόθεση ότι θα υλοποιηθούν τα διορθωτικά μέτρα που θα ορίσει, και τα οποία οφείλει να εφαρμόσει ο Ανάδοχος με δική του δαπάνη.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η κατασκευή διατάξεων στήριξης (μαζί με τα οποιαδήποτε αγκύρια) των στηθαίων ασφαλείας, των ΣΑΕΠ και των ιστών οδοφωτισμού δεν επιμετράται ιδιαίτερα και η αποζημίωση της περιλαμβάνεται στην τιμή πληρωμής των στηθαίων ή των ιστών οδοφωτισμού αντίστοιχα.

Στις εργασίες τοποθέτησης των ΣΑΟ και των ιστών οδοφωτισμού περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(2) Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των απαιτούμενων υλικών, εξαρτημάτων και αναλωσίμων

(3) Η διαμόρφωση, τοποθέτηση και ευθυγράμμιση των κλωβών αγκύρωσης (όταν προβλέπεται τέτοιος τύπος στερέωσης)

(4) Η διάτρηση οπών για την εφαρμογή χημικών αγκυρίων (εάν απαιτείται)

(5) Η εφαρμογή τσιμεντοειδών κονιαμάτων μη συρρικνούμενων υπό την πλάκα έδρασης της αγκύρωσης (εργασία και υλικά) και η πλήρωση του διακένου των οπών των συνδέσεων με ασφαλτική μαστίχη ή τσιμεντοειδές υλικό (υλικά και εργασία)

(6) Η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), αν κατά την επιθεώρηση παραλαβής διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14.01.2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14.01.2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι:

(1) Χρήση διατρητικών εργαλείων και εργαλείων πεπιεσμένου αέρα καθαριστικών

(2) Φορτοεκφορτώση βαρέων ή/και ογκωδών αντικειμένων

(3) Εργασία εντός φορείου ή σε μεγάλο ύψος

(4) Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.

(5) Χρήση ανυψωτικού εξοπλισμού κατά τη διαδικασία τοποθέτησης και στερέωσης των ιστών οδοφωτισμού

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (ΠΔ 17/96 και ΠΔ 159/99 κ.λπ.).

Για την εκτέλεση των εργασιών απαιτείται η χρήση ανυψωτικού εξοπλισμού και ηλεκτρο-εργαλείων ή εργαλείων πεπιεσμένου αέρα. Ο χειρισμός του ανυψωτικού εξοπλισμού θα γίνεται μόνον από έμπειρο αδειούχο χειριστή γερανού.

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις σωληνουργικές / ηλεκτρολογικές εργασίες.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[2] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[3] ΠΔ 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το ΠΔ 159/99 (Α΄ 11).*

[4] ΠΔ 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[5] ΠΔ 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/07.05.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.05.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[6] ΠΔ338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[7] ΠΔ 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[8] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο, ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[9] ΠΔ 34/2022 *"Τροποποίηση των παραρτημάτων I, II και III του προεδρικού διατάγματος 396/1994 (Α’ 220), όπως ισχύει, με σκοπό την προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της οδηγίας (ΕΕ) 2019/1832 της Επιτροπής της 24ης Οκτωβρίου 2019 «για την τροποποίηση των παραρτημάτων I, II και III της οδηγίας 89/656/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά τις καθαρά τεχνικές προσαρμογές» (Ε.Ε. L279/31.10.2019) (Α΄ 93).*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[11] ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων - Έκδοση 2019 (παραμένουν ως σχέδιο και δεν είχαν εγκριθεί κατά την επικαιροποίηση της παρούσας)*

[12] Design and Verification Concepts for Anchorages of 25 Road Restraint Systems on Bridge Decks, Swiss Federal Roads Authority (ASTRA) Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)

[13] Recommended Guidelines for Curb and Curb-Barrier Installations, NCHRP 537, TRB.

[14] *Design Guidelines for the use of Curbs and Curb/ Guardrail Combinations Along High-Speed Roadways,* Chuck Aldon Plaxico, Worcester Polytechnic Institute UK.

2023-03-10 **ICS: 93.080.20**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο αμμοχάλικο (ΚΘΑ)

Road pavement layers with cement bound aggregates

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ . Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-05-01 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά

4.3 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του μίγματος

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

4.5 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Περιορισμοί από τις καιρικές συνθήκες

5.2 Επιλογή κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού

5.3 Προετοιμασία υπάρχουσας επιφάνειας

5.4 Παραγωγή του μίγματος

5.5 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος

5.6 Διαμόρφωση εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης

5.7 Συμπύκνωση και διαμόρφωση τελικής επιφάνειας

5.8 Διαμόρφωση κατασκευαστικών αρμών διακοπής εργασίας

5.9 Συντήρηση και προστασία επιφάνειας

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο αμμοχάλικο (ΚΘΑ)

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας (βάσης και υπόβασης) από τσιμεντόδετο θραυστό αμμοχάλικο (Κατεργασμένο Θραυστό Αμμοχάλικο, ΚΘΑ).

Η κατασκευή των τσιμεντόδετων αυτών στρώσεων περιλαμβάνει τις ακόλουθες επιμέρους εργασίες:

α) την παραγωγή του ομοιογενούς μίγματος σε κεντρική εγκατάσταση αναμίξεως

β) τη μεταφορά του μίγματος με φορτηγά ανατρεπόμενα αυτοκίνητα στο σημείο διάστρωσης

γ) τη διάστρωση με κατάλληλα διαστρωτικά μέσα

δ) τη συμπύκνωση με κατάλληλα συμπυκνωτικά μέσα

ε) τη δημιουργία ενδεχομένως εγκάρσιων αρμών (προρηγμάτωση) ανά αποστάσεις που καθορίζονται στη Μελέτη

ε) τη συντήρηση της στρώσης για ένα χρονικό διάστημα για την προστασία της από ξήρανση και ενδεχομένως από επιφανειακές βλάβες, που μπορεί να προκαλέσει η κυκλοφορία βαρέων οχημάτων όταν το υλικό είναι μικρής ηλικίας.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 196-1	*Methods of testing cement - Part 1: Determination of strength -- Μέθοδοι δοκιμής τσιμέντου - Μέρος 1: Προσδιορισμός αντοχών*
ΕΛΟΤ EN 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- οκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ EN 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων*

ΕΛΟΤ ΕΝ 933-3	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων. Δείκτης πλακοειδούς*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-9	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test -- οκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1	*Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12504-1	*Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression -- Δοκιμές σκυροδέματος σε κατασκευές - Μέρος 1: Δοκίμια πυρήνων - Λήψη, εξέταση και δοκιμή σε θλιψη*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7	*Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrating hammer -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 4: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό - Δονητική σφύρα*

ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 41: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της αντοχής σε θλίψη σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-45	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 45: Test method for the determination of the workability period of hydraulically bound mixtures – Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 45: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της περιόδου εργασιμότητας σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 47: Test method for the determination of California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 47: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του Καλιφορνιακού δείκτη φέρουσας ικανότητας (CBR), του άμεσου δείκτη φέρουσας ικανότητας και της γραμμικής διόγκωσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 51: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using vibrating hammer compaction -– Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 51: Μέθοδος παρασκευής δοκιμίων από μίγματα σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες με συμπύκνωση με δονητική σφύρα*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-12	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12: Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας*
CEN/TR 16349	*Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete*
BS 1377-3	*Methods of test for soils for civil engineering purposes Chemical and electro-chemical testing*
ASTM D 1556	*Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method*
ASTM D 6938	*Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01	*Chip seals -- Ασφαλτικές σφραγιστικές επαλείψεις*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Κατεργασμένο Θραυστό Αμμοχάλικο (ΚΘΑ)

Ως τσιμεντόδετο (κατεργασμένο με τσιμέντο) θραυστό αμμοχάλικο θεωρείται το ομοιογενές μίγμα θραυστού αμμοχάλικου κατάλληλης διαβάθμισης με τσιμέντο και νερό και ενδεχομένως με χημικά πρόσθετα το οποίο κατάλληλα συμπυκνούμενο χρησιμοποιείται για την κατασκευή βάσεων και υποβάσεων οδοστρωμάτων.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το τσιμέντο, τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13242, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή [14] υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά

4.2.1 Απαιτήσεις για το τσιμέντο

Το τσιμέντο πρέπει να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1.

Αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη ή τα Συμβατικά Τεύχη, η κατηγορία αντοχής του τσιμέντου συνιστάται να είναι 32.5 και μόνο κατ’ εξαίρεση σε ειδικές περιπτώσεις (όπως π.χ. σε περίοδο καιρού με χαμηλές θερμοκρασίες) η Αρμόδια Αρχή μπορεί να επιτρέψει τη χρήση τσιμέντου κατηγορίας αντοχής 42.5.

Σε περιπτώσεις που η περιεκτικότητα του εδάφους έδρασης της τσιμεντόδετης στρώσης σε SO_3 είναι μεγαλύτερη από 0,5% κ.β ξηρού υλικού, όπως αυτό προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο BS 1377-3, πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά στοιχεία (SR).

Όταν η κατασκευή των τσιμεντόδετων στρώσεων γίνεται υπό θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες από 30 °C η έναρξη της πήξης του τσιμέντου προσδιοριζόμενη με τη μέθοδο που προβλέπεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 196-1, αλλά υπό θερμοκρασία 40 ±2 °C δεν πρέπει να είναι μικρότερη από μία ώρα.

4.2.2 Απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά

Τα αδρανή υλικά μπορεί να είναι θραυστά λατομείου ή ορυχείου ή ποταμού και πρέπει να ελέγχονται και να εκφράζονται οι επιδόσεις σε σχέση με τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους σε κατηγορίες ή τιμές, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13242.

Είναι δυνατόν η Αρμόδια Αρχή να επιτρέψει τη χρήση αδρανών που προέρχονται από βιομηχανικά παραπροϊόντα όταν τα υλικά αυτά πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας και ικανοποιούν τις απαιτήσεις της νομοθεσίας σχετικά με βαρέα μέταλλα ή άλλες επικίνδυνες ουσίες (Οδηγία 2005/90/ΕΚ - Βιβλιογραφία [10]).

Η περιεκτικότητα των αδρανών σε οργανικά συστατικά (humus) προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1% κατά μάζα.

Η ολική περιεκτικότητα σε θειικά διαλυτά σε οξέα προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1 δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,8 κ.β ξηρού υλικού αντίστοιχα (αδρανή κατηγορίας S1 και $AS_{0.8}$).

Είναι σημαντικό να διερευνάται το ενδεχόμενο άμεσης αντίδρασης του προς ανακύκλωση υλικού με τα αλκαλικά στοιχεία του τσιμέντου.

Υλικά των οποίων δεν είναι επαρκώς γνωστή η συμπεριφορά τους όταν αναμιγνύονται με τσιμέντο, πρέπει να ελέγχονται ως προς την αλκαλοπυριτική αντίδραση (ASR) σύμφωνα με την Τεχνική Έκθεση CEN/TR 16349, η οποία παραπέμπει στις μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί από την RILEM (βλ. Βιβλιογραφία [1])

Σημείωση: RILEM = Διεθνής Ένωση Εργαστηρίων και Ειδικών σε θέματα Δομικών Υλικών, Συστημάτων και Κατασκευών από τον Γαλλικό τίτλο της Ένωσης: **R**éunion **I**nternationale des **L**aboratoires et **E**xperts des **M**atériaux, systèmes de construction et ouvrages

Τα μίγματα των αδρανών που προορίζονται για κατεργασμένες στρώσεις βάσης ή υπόβασης οδοστρωμάτων βαριάς κυκλοφορίας (Ημερήσια κυκλοφορία Εμπορικών Οχημάτων > 200) δεν πρέπει να

είναι πλαστικά, ενώ για τα οδοστρώματα με μικρότερο φόρτο, το όριο υδαρότητας και ο δείκτης πλαστικότητας, προσδιοριζόμενα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 17892-12, πρέπει να είναι μικρότερα από 25 και 6 αντίστοιχα.

Τα αδρανή με κόκκους μεγαλύτερους από 4 mm πρέπει να ανήκουν στις κατηγορίες LA40 και FL35 κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13242 ως προς την αντοχή σε θρυμματισμό κατά Los Angeles και τον Δείκτη Πλακοειδούς όταν μετρούνται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 933-3 (Δείκτης Los Angeles <40, Δείκτης πλακοειδούς ≤35).

Το ισοδύναμο άμμου του λεπτόκοκκου υλικού προσδιοριζόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8 πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 40. Εάν η απαίτηση αυτή δεν τηρείται, τότε η άμμος γίνεται αποδεκτή αν η τιμή του μπλε του μεθυλενίου προσδιοριζόμενη με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-9, είναι μικρότερη από 10 και ταυτόχρονα το ισοδύναμο άμμου είναι μεγαλύτερο από 30.

4.2.3 Απαιτήσεις για το νερό

Το νερό που χρησιμοποιείται ως νερό αναμίξεως πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

4.2.4 Απαιτήσεις για τα χημικά πρόσθετα

Στη μελέτη σύνθεσης, μετά από κατάλληλες δοκιμές, προσδιορίζεται ο τύπος και το ποσοστό του πρόσθετου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να επιτευχθεί ο επιθυμητός χρόνος κατά τον οποίο το μίγμα είναι συμπυκνώσιμο - επιθυμητή περίοδος εργασιμότητας - ή/και για να βελτιωθούν άλλες ιδιότητές του. Αν οι εργασίες προβλέπεται να γίνουν σε περίοδο με θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη από 30°C είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση επιβραδυντικών προσθέτων εκτός αν στα τεύχη δημοπράτησης προβλέπεται διαφορετικά. Κατά την κατασκευή θα πρέπει να ληφθούν όλα τα κατάλληλα μέτρα για τη σωστή ενσωμάτωση του προσθέτου στο μίγμα. Οι αλλαγές των ιδιοτήτων του μίγματος λόγω της χρήσης των προσθέτων αυτών πρέπει να ληφθεί υπόψη τόσο στη μελέτη όσο και στην κατασκευή.

4.3 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του μίγματος

Το μίγμα των αδρανών πρέπει να βρίσκεται μέσα στις ζώνες του παρακάτω Πίνακα 1 και διακρίνεται σε δύο τύπους ΚΘΑ 25 και ΚΘΑ 20 ανάλογα με τον μέγιστο κόκκο.

Πίνακας 1 - Όρια διαβάθμισης των αδρανών υλικών

Άνοιγμα κοσκίνου (mm)	40	25	20	16	8	4	2	0,5	0,063
Τύπος	Διερχόμενο % κ. β								
ΚΘΑ 25	100	76-100	67-90	55-85	35-65	25-50	16-41	6-25	1-12
ΚΘΑ 20	-	100	80-100	65-95	44-68	28-51	19-31	8-22	1-8

Η βέλτιστη υγρασία για τη συμπύκνωση του μίγματος αδρανών και τσιμέντου καθορίζεται για την επίτευξη της μέγιστης δυνατής πυκνότητας (πυκνότητα αναφοράς) μετά από δοκιμές συμπύκνωσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4. Η υγρασία αυτή εξασφαλίζει επίσης και τις απαραίτητες αρχικές συνθήκες υγρασίας για την ενυδάτωση του τσιμέντου.

Το ποσοστό του τσιμέντου καθορίζεται από δοκιμές σε θλίψη κυβικών δοκιμίων τα οποία συμπυκνώνονται με δονητική ηλεκτρόσφυρα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51, με την υγρασία που προσδιορίστηκε παραπάνω. Τα δοκίμια αυτά μετά από συντήρηση 7 ημερών σε περιβάλλον σχετικής υγρασίας > 96% και θερμοκρασίας 20 ± 2 °C δοκιμάζονται σε θλίψη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51.

Η χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη του μίγματος πρέπει να είναι 4,5 MPa για δοκίμια ακμής 100 mm και 4,3 MPa για δοκίμια ακμής 150 mm. Ως χαρακτηριστική αντοχή για την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή θεωρείται η αντοχή εκείνη για την οποία η πιθανότητα να βρεθεί τιμή μικρότερη είναι 10%.

Σε κάθε περίπτωση η ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 3,5% κβ ξηρών αδρανών.

Επιπλέον το μίγμα πρέπει να διατηρεί την ικανότητά του για συμπύκνωση, όπως αυτή προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-45, για χρονικό διάστημα που προβλέπεται στον παρακάτω Πίνακα 2 ανάλογα με τη μέθοδο διάστρωσης και συμπύκνωσης (χρόνος εργασιμότητας).

Πίνακας 2 - Ελάχιστοι απαιτούμενοι χρόνοι για διατήρηση της ικανότητας για συμπύκνωση

Μέθοδος διάστρωσης και συμπύκνωσης	Χρόνος διατήρησης της ικανότητας συμπύκνωσης
Σε όλο το πλάτος του οδοστρώματος	180 min
Κατά λωρίδες	240 min

Σε περιπτώσεις που απαιτείται άμεση παράδοση στην κυκλοφορία της τσιμεντόδετης στρώσης πρέπει το μίγμα σε νωπή κατάσταση (μετά την ανάμιξή του με το τσιμέντο και πριν από την έναρξη της πήξης του τσιμέντου) να έχει μεγάλη ευστάθεια. Η απαίτηση αυτή θεωρείται ότι καλύπτεται, εφ’ όσον δοκίμια παρασκευαζόμενα στη μήτρα του CBR με τη δονητική ηλεκτρόσφυρα (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51) με πυκνότητα ίση τουλάχιστον με το 97% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας που προσδιορίστηκε στις δοκιμές συμπύκνωσης (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4) υποβαλλόμενα αμέσως μετά την παρασκευή τους σε δοκιμή CBR (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47) χωρίς βάρη επιφόρτισης, δίνουν τιμή τουλάχιστον ίση με 70%.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή για έγκριση, ένα τουλάχιστον μήνα πριν από την έναρξη των εργασιών, τη μελέτη σύνθεσης του τσιμεντόδετου υλικού η οποία πρέπει να προσδιορίζει για το συγκεκριμένο μίγμα αδρανών υλικών που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, το απαιτούμενο ποσοστό τσιμέντου (εκφρασμένο ως % κ.β των ξηρών αδρανών) και την απαιτούμενη ολική υγρασία αδρανών για επίτευξη της μέγιστης δυνατής πυκνότητας (εκφρασμένη κ.β ξηρών αδρανών και τσιμέντου) και να περιλαμβάνει :

1. Δοκιμές καθορισμού της βέλτιστης για συμπύκνωση υγρασίας και της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας (πυκνότητα αναφοράς) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4.
2. Δοκιμές αντοχής σε θλίψη δοκιμίων τα οποία παρασκευάσθηκαν σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51 και δοκιμάσθηκαν σε θλίψη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41 μετά από 7ήμερη συντήρηση σε περιβάλλον σχετικής υγρασίας ΣΥ>96% και θερμοκρασίας 20±2 °C.
3. Δοκιμές καθορισμού του τύπου και του ποσοστού του χημικού επιβραδυντικού προσθέτου που ενδεχομένως να απαιτείται προκειμένου να διατηρήσει το μίγμα την ικανότητά του για συμπύκνωση για τα προβλεπόμενα χρονικά διαστήματα του προηγούμενου Πίνακα 2, ανάλογα με τη μέθοδο διάστρωσης και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
4. Για την περίπτωση που προβλέπεται άμεση παράδοση στην κυκλοφορία, τα αποτελέσματα των δοκιμών CBR σε δοκίμια νωπού μίγματος.

Απαιτείται νέα μελέτη σύνθεσης, κάθε φορά που μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά ή ο παραγωγός του τσιμέντου ή/και τα πρόσθετα σκυροδεμάτων. Όταν αλλάζουν σημαντικά η σχετική υγρασία και θερμοκρασία του περιβάλλοντος πρέπει να επαναπροσδιορίζεται ο χρόνος που το μίγμα διατηρεί την ικανότητά του προς συμπύκνωση.

Οι αποδεκτές ανοχές στις μεταβολές των τιμών των χαρακτηριστικών των υλικών σε σχέση με τη μελέτη σύνθεσης δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 3.

Εφ’ όσον δεν υπάρχουν στοιχεία από πρόσφατες εργασίες (εντός του προηγούμενου το πολύ εξαμήνου) του συγκροτήματος ανάμιξης με ίδια ή παραπλήσια αδρανή, ο Συντελεστής Μεταβλητότητας (ΣΜ) των αντοχών μπορεί να λαμβάνεται ίσος προς 20% και η απαιτούμενη μέση αντοχή του μίγματος f_a τουλάχιστον ίση με την τιμή που δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$f_a \geq 1{,}58\, f_{ck}$$

όπου f_{ck} είναι η χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη δοκιμίων 7 ημερών.

Η εφαρμογή της σχέσης αυτής εξασφαλίζει πιθανότητα αποδοχής 82%, με συντελεστή μεταβλητότητας ίσο με 20%. Εάν κατά τη διάρκεια της κατασκευής συγκεντρωθούν τουλάχιστον 60 αποτελέσματα αντοχών επαναπροσδιορίζεται η f_a με βάση την νέα τιμή του συντελεστή μεταβλητότητας και την παραπάνω σχέση. Ο Ανάδοχος μπορεί να υιοθετήσει διαφορετική τιμή f_a από εκείνη που προκύπτει από την παραπάνω σχέση, αρκεί η πιθανότητα αποδοχής από την εφαρμογή της νέας τιμής να μην είναι κατώτερη από 82%.

Πίνακας 3 - Αποδεκτές ανοχές μεταβολών των χαρακτηριστικών των υλικών σε σχέση με τη μελέτη σύνθεσης

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΜΟΝΑΔΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΝΟΧΗ
Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	Μέγιστος κόκκος	% της συνολικής μάζας του προς κατεργασία ξηρού υλικού	0
	> 4 mm		±6
	≤ 4 mm		±3
	0,063mm (συμπεριλαμβανομένου του τσιμέντου)		±2,0
Βέλτιστη υγρασία στη δοκιμή δονητικής συμπύκνωσης (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4)		% σε σχέση με το βέλτιστο ποσοστό	-1,0/+0,5

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

Πριν από την έναρξη των εργασιών είναι υποχρεωτική η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος, με τον ίδιο μηχανικό εξοπλισμό, προσωπικό, σύνθεση υλικών και πάχος της κατεργασμένης με τσιμέντο στρώσης όπως κατά την εκτέλεση του κυρίως έργου.

Με το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να ελέγχεται κυρίως η δυνατότητα του μηχανικού εξοπλισμού και ειδικότερα η απόδοση των μέσων συμπύκνωσης, καθώς και η ακολουθούμενη μεθοδολογία στην κατασκευή της στρώσης. Πρέπει να ελέγχεται επίσης, η επίτευξη των απαιτήσεων ως προς την υγρασία, το πάχος της στρώσης, η ομοιομορφία πυκνότητας κατά την έννοια του πάχους, η κοκκομετρία, η περιεκτικότητα σε τσιμέντο, ο βαθμός συμπύκνωσης, το CBR σε περίπτωση που η στρώση δοθεί στην κυκλοφορία αμέσως μετά την κατασκευή της, η προδιαγραφόμενη αντοχή, η απαιτούμενη ομαλότητα της τελικής επιφάνειας καθώς και η μέθοδος κατασκευής εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης και εγκάρσιων αρμών διακοπής εργασίας.

Η Αρμόδια Αρχή σε συνεργασία με τον Ανάδοχο επιλέγει τη θέση του δοκιμαστικού τμήματος, το μήκος του οποίου δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 200 m για δρόμους βαριάς κυκλοφορίας και σε καμία περίπτωση μικρότερο των 100 m.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να περιληφθεί επίσης η κατασκευή ενός ή δύο εγκάρσιων αρμών διακοπής εργασίας καθώς και ο αριθμός των αρμών προρηγμάτωσης που προβλέπεται για το μήκος του τμήματος αυτού σύμφωνα με τη Μελέτη.

Η Αρμόδια Αρχή επίσης θα αποφασίσει αν το δοκιμαστικό τμήμα μπορεί να ενσωματωθεί στο υπό κατασκευή συμβατικό έργο, σε περίπτωση που οι έλεγχοι αποδείξουν ότι το τμήμα ικανοποιεί όλα τα κριτήρια αποδοχής.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος απαιτούνται τουλάχιστον οι ακόλουθοι έλεγχοι :

(1) 15 έλεγχοι πάχους συμπυκνωμένης στρώσεως συσχετισμένοι με ισάριθμες μετρήσεις ασυμπύκνωτου πάχους για να προσδιοριστεί ο λόγος των δύο παχών προκειμένου να χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια της κατασκευής για τον ταχύ έλεγχο του τελικού πάχους (επίπλησμα).

(2) 10 έλεγχοι περιεχόμενης υγρασίας μίγματος.

(3) 5 προσδιορισμοί κοκκομετρίας μίγματος.

Στο συμπυκνωμένο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να εκτελεστούν :

(1) Τουλάχιστον 10 έλεγχοι συμπύκνωσης με την μέθοδο κώνου - άμμου σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 1556

(2) Έλεγχος ομαλότητας συμπυκνωμένης στρώσης.

(3) Έλεγχος ποσότητας και διαδικασίας διάστρωσης γαλακτώματος συντήρησης και των αδρανών υλικών επίπασης.

(4) Έλεγχος επιτυγχανόμενης αντοχής με τουλάχιστον 18 δοκίμια

(5) Έλεγχος πάχους και ομοιομορφίας στρώσης με αποκοπή 10 τουλάχιστον πυρήνων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12504-1, από τυχαία σημεία, που απέχουν μεταξύ τους κατ’ ελάχιστο 7,0 m κατά μήκος και είναι απομακρυσμένα τουλάχιστον 50 cm από οποιαδήποτε ρωγμή συστολής, εγκάρσιο αρμό ή άκρο για να εξακριβωθεί το πάχος της στρώσης.

(6) Η ομοιομορφία της συμπύκνωσης κατά την έννοια του πάχους της στρώσης πρέπει να προσδιορίζεται με 3 ελέγχους πυκνότητας σε ισοϋψή περίπου τμήματα του πυρήνα: ανώτερο, μεσαίο και κατώτερο. Η διαφορά των τριών μετρήσεων μεταξύ τους δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 3%.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να γίνονται επίσης τα εξής:

(1) Καθορισμός του αριθμού των απαιτούμενων διελεύσεων των οδοστρωτήρων για την επίτευξη της επιθυμητής πυκνότητας.

(2) Βαθμονόμηση των οργάνων ελέγχου υγρασίας και πυκνότητας με πυρηνικές μεθόδους, εφ’ όσον πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 6938.

(3) Έλεγχος του τρόπου δημιουργίας των εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης και του αρμού διακοπής εργασίας.

Με βάση τα αποτελέσματα των προαναφερθέντων ελέγχων η Αρμόδια Αρχή κρίνει:

α) Εάν η μελέτη σύνθεσης είναι αποδεκτή ή όχι. Εάν είναι, μπορεί να ξεκινήσει η παραγωγή του ΚΘΑ. Εάν δεν είναι, απαιτούνται κατάλληλες ενέργειες, όπως εκπόνηση νέας μελέτης σύνθεσης ή μερική αναθεώρηση της προηγούμενης.

β) Εάν ο εξοπλισμός που διατίθεται από τον Ανάδοχο είναι αποδεκτός ή όχι. Εάν είναι, εγκρίνεται ο εξοπλισμός και η μέθοδος κατασκευής. Εάν δεν είναι, τότε ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει νέο εξοπλισμό ή να συμπληρώσει τον υπάρχοντα σύμφωνα με τις υποδείξεις της Αρμόδιας Αρχής.

4.5 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή

4.5.1 Γενικά

Οι έλεγχοι ποιότητας της κατασκευής του ΚΘΑ διακρίνονται ως εξής:

(1) Αρχικός έλεγχος καταλληλότητας υλικών - έλεγχος κατά τη φάση της μελέτης σύνθεσης

(2) Έλεγχος κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου

(3) Έλεγχος αποδοχής μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής

Ο έλεγχος ποιότητας της κατασκευής διενεργείται ανά "ελεγχόμενο τμήμα" το οποίο ορίζεται ως εξής:

(1) Μήκος που δεν υπερβαίνει τα 500 m

(2) Επιφάνεια που δεν υπερβαίνει τα 3.500 m^2

(3) Μήκος που δεν υπερβαίνει το κατασκευαζόμενο σε μία ημέρα εργασίας

Αν το μήκος ή η επιφάνεια του κατασκευασμένου σε μία ημέρα τμήματος είναι μεγαλύτερο από τα παραπάνω όρια, το τμήμα χωρίζεται σε δύο περίπου ίσου μήκους τμήματα και κάθε ένα από αυτά αποτελεί ξεχωριστό "ελεγχόμενο» τμήμα".

Πρέπει να γίνονται οι εξής έλεγχοι:

4.5.2 Έλεγχος πυκνότητας

Ο μέσος όρος των τιμών πρέπει να είναι ≥98% και καμία μεμονωμένη τιμή μικρότερη από το 95% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας που προσδιορίζεται για το μίγμα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4.

Η επιτόπου πυκνότητα προσδιορίζεται με την μέθοδο κώνου - άμμου σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 1556 και οι μετρήσεις πρέπει να εκτελούνται προτού περάσουν 12 ώρες από το πέρας των εργασιών συμπύκνωσης του ελεγχόμενου τμήματος.

Αν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό της υγρασίας και της πυκνότητας επιτόπου (σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 6938) το κριτήριο συμμόρφωσης παραμένει το ίδιο αλλά ο ρυθμός δειγματοληψίας και ελέγχων τουλάχιστον διπλασιάζεται.

4.5.3 Έλεγχος αντοχής σε θλίψη

Η μονοαξονική αντοχή σε θλίψη 7 ημερών προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41, με 6 κυβικά δοκίμια ακμής 100 mm για τύπο ΚΘΑ 20 και 150 mm για τύπο ΚΘΑ 40.

Τα δοκίμια λαμβάνονται πίσω από το μηχάνημα διάστρωσης και συμπυκνώνονται με δονητική σφύρα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΝ 13286-51. Μετά την παρασκευή τους συντηρούνται στα καλούπια τους για 18-24 ώρες περίπου, σκεπασμένα με πλαστικά φύλλα και υγρές λινάτσες και μετά ξεκαλουπώνονται, τοποθετούνται σε πλαστικές σακούλες και τοποθετούνται σε θάλαμο συντήρησης με υγρασία >96% και θερμοκρασία 20 ±2 °C μέχρι την δοκιμή τους σε 7 ημέρες. Η αντοχή σε θλίψη προσδιορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΝ 13286-51 και πρέπει να ικανοποιεί και τους δύο κανόνες του ακόλουθου κριτηρίου:

i. Ο μέσος όρος $\overline{X}_6$ των αντοχών σε διάρρηξη των 6 δοκιμίων ($x_1, x_2, \ldots x_6$), θα πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο συμμόρφωσης:

$$\overline{X}_6 \geq f_{ck} + 1{,}37 * s \ [\text{MPα}]$$

όπου s, η τυπική απόκλιση των αντοχών της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=6} \left(x_i - \overline{x}_6 \right)^2}{5}} \quad \text{και}$$

f_{ck} =4,5 MPa για δοκίμια ακμής 100 mm ή 4,3 MPa για δοκίμια ακμής 150 mm

ii. Καμία τιμή αντοχής στην εξάδα των δοκιμίων δεν πρέπει να είναι μικρότερη από fck

$$X_i \geq f_{ck} \quad i = 1, 2, \ldots 6$$

Εφ’ όσον το κριτήριο δεν ικανοποιείται, η παρτίδα πρέπει να απορρίπτεται και το τμήμα που κατασκευάσθηκε με την εν λόγω παρτίδα πρέπει να αποξηλώνεται και τα προϊόντα της αποξήλωσης να απομακρύνονται και να αποτίθενται σε χώρο εγκεκριμένο από την Αρμόδια Αρχή.

4.5.4 Έλεγχος πάχους στρώσης και τελικής επιφάνειας

Το πάχος της στρώσης δεν πρέπει να είναι σε κανένα σημείο μικρότερο από το καθοριζόμενο στη Μελέτη.

Το πάχος της στρώσης πρέπει να ελέγχεται με αποκοπή πυρήνων. Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, ο ελάχιστος αριθμός των δειγμάτων κάθε παρτίδας πρέπει να είναι 5 και μπορεί να αυξηθεί σε 8 εάν το πάχος ενός εκ των 5 δειγμάτων είναι μικρότερο του προδιαγραφόμενου περισσότερο από 10%.

Αν στις συμπληρωματικές πυρηνοληψίες βρεθεί έστω και ένας πυρήνας με πάχος μικρότερο από το προδιαγραφόμενο περισσότερο από 10%, η πυρηνοληψία πυκνώνει έτσι ώστε να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η περιοχή με μειωμένο πάχος.

Οι προκύπτουσες οπές από την αφαίρεση των πυρήνων πρέπει εντός 48 ωρών να πληρωθούν με υλικό ίδιας ποιότητας με αυτό που χρησιμοποιήθηκε σε όλη τη στρώση, να διαμορφωθούν επιφανειακά και να συμπυκνωθούν.

Αν το μέσο πάχος είναι μικρότερο από το 85% του προδιαγραφόμενου, η στρώση πρέπει να αποξηλώνεται και να επανακατασκευάζεται από τον Ανάδοχο. Αν το μέσο πάχος είναι μεγαλύτερο από το 85% του προδιαγραφόμενου, και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερο από 160 mm, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποφασίσει και εφ΄ όσον είναι πρακτικά δυνατόν, η διαφορά να αντισταθμιστεί από τον Ανάδοχο με ισοδύναμο πρόσθετο πάχος στην επόμενη στρώση, εφαρμοζόμενο σε όλο το πλάτος της τυπικής διατομής.

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η συμπλήρωση του πάχους με λεπτή στρώση.

Η τελική επιφάνεια πρέπει να έχει ομοιόμορφη υφή χωρίς περιοχές με διαχωρισμένα υλικά, και κυματώσεις και πρέπει να έχει τις προβλεπόμενες στη Μελέτη κλίσεις. Οι αποκλίσεις από τη θεωρητική επιφάνεια σε οποιοδήποτε σημείο της στρώσης δεν επιτρέπεται να υπερβαίνουν τα ±15 mm. Το πλάτος της στρώσης σε όλα τα υποτμήματα επιτρέπεται να διαφέρει έως ±10 cm από το προδιαγραφόμενο στη Μελέτη.

Οι διαφορές στα υψόμετρα μεταξύ της κατασκευασμένης επιφάνειας και της θεωρητικής της Μελέτης, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις προδιαγραφόμενες μέγιστες αποκλίσεις ούτε να υπάρχουν περιοχές κατακράτησης νερών. Όταν οι μέγιστες αρνητικές αποκλίσεις δεν τηρούνται και δεν υπάρχουν περιοχές κατακράτησης νερών, η Αρμόδια αρχή μπορεί να αποδεχθεί την επιφάνεια, υπό την προϋπόθεση να διορθωθεί η στάθμη στην επόμενη στρώση με αύξηση του πάχους αυτής.

Οι τιμές του Δείκτη Ομαλότητα IRI, της τελειωμένης επιφάνειας πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων που καθορίζονται στον παρακάτω Πίνακα 4.

Πίνακας 4 - Διεθνής Δείκτης Ομαλότητας IRI [dm/hm]

Ποσοστό του εκατόμετρου [hm]	Ημερήσιος αριθμός εμπορικών οχημάτων		
	Τουλάχιστον 200		Μικρότερος από 200
	Θέση στρώσης σταθεροποιημένων υλικών		Και ερείσματα
	1η υποκείμενη ασφαλτικής στρώσης	2η υποκείμενη ασφαλτικής στρώσης	
50	<2,5	<3,0	<3,0
80	<3,0	<3,5	<3,5
100	<3,5	<4,0	<4,0

Όταν δεν υπάρχει δυνατότητα διεξαγωγής των παραπάνω μετρήσεων, ο έλεγχος της τελικής επιφάνειας του ΚΘΑ μπορεί να γίνει σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7, με τρίμετρο ευθύγραμμο κανόνα παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού. Οι αποκλίσεις της στρώσης από την κάτω επιφάνεια του κανόνα δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερες από 15 mm.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Περιορισμοί από τις καιρικές συνθήκες

Εκτός εάν η Αρμόδια Αρχή αποφασίσει διαφορετικά, οι εργασίες κατασκευής στρώσεων από κατεργασμένα με τσιμέντο υλικά, δεν επιτρέπονται όταν:

(1) η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπό σκιά είναι υψηλότερη από 35 ºC,

(2) η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπό σκιά είναι 5ºC με πτωτική τάση. Η Υπηρεσία μπορεί να μειώσει αυτό το όριο λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της συμπύκνωσης και την επίτευξη της απαιτούμενης αντοχής της στρώσης,

(3) υπάρχει περίπτωση έντονης βροχόπτωσης.

5.2 Επιλογή κατάλληλου μηχανικού εξοπλισμού

5.2.1 Συγκρότημα παραγωγής ΚΘΑ

Μπορεί να χρησιμοποιηθούν συγκροτήματα με αναμικτήρα συνεχούς ή κατά παρτίδες ανάμιξης. Η απόδοση του συγκροτήματος πρέπει να ανταποκρίνεται στην ημερήσια δυνατότητα διάστρωσης. Γενικά όμως σε περιπτώσεις διάστρωσης σε πλάτος δύο λωρίδων κυκλοφορίας συνιστάται η απόδοση να μην είναι μικρότερη από 80 m^3/h.

Το συγκρότημα παραγωγής πρέπει να είναι γενικά σύμφωνο με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04, και να πληροί τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

(1) Να είναι εφοδιασμένο με κατάλληλο πλέγμα το οποίο δεν επιτρέπει την τροφοδοσία με αδρανή μεγαλύτερων διαστάσεων από τις καθοριζόμενες

(2) Να διαθέτει διάταξη υπερχείλισης που αποτρέπει την υπερφόρτωση που οδηγεί σε ανακρίβειες στη δοσολόγηση των αδρανών.

(3) Οι μονάδες τροφοδοσίας πρέπει να είναι τοποθετημένες σε τέτοιες αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να αποφεύγεται η ανάμιξη των διαφόρων κλασμάτων και η εκφόρτωση να γίνεται με κατάλληλες διατάξεις που επιτρέπουν την ορθή μέτρηση της εξερχόμενης ποσότητας.

(4) Η δοσολόγηση των αδρανών μπορεί να γίνεται με ογκομετρικά ή βαρομετρικά συστήματα. Ωστόσο για διάστρωση σε δρόμους με ημερήσια κυκλοφορία Εμπορικών Οχημάτων μεγαλύτερη από 200 συνιστάται να διατίθεται σύστημα δοσολογίας κατά βάρος.

(5) Οι μετρητές πρέπει να είναι ανεξάρτητοι και τουλάχιστον ένας για κάθε κλάσμα αδρανών, καθώς και ένας για το τσιμέντο. Η ακρίβεια του μετρητή των αδρανών υλικών πρέπει να είναι καλύτερη από ±2%, ενώ του τσιμέντου καλύτερη από ±1%.

(6) Η ποσότητα του προστιθέμενου νερού πρέπει να ελέγχεται με χρήση μετρητή παροχής, η ακρίβεια του οποίου να είναι καλύτερη από ±2%, καθώς και με χρήση αθροιστικού μετρητή με δείκτη εντός του θαλάμου ελέγχου της μονάδας παραγωγής.

(7) Για την χρήση πρόσθετων η μονάδα παραγωγής πρέπει να διαθέτει αποθηκευτικούς χώρους και συστήματα μέτρησης διαφορετικά από εκείνα των υπολοίπων υλικών, προστατευμένα από την υγρασία. Τα συστήματα μέτρησης πρέπει να έχουν ακρίβεια τουλάχιστον ±3% του βάρους των προσθέτων εφ’ όσον είναι σε μορφή σκόνης ή του όγκου τους εφ’ όσον είναι σε μορφή υγρού.

(8) Ο εξοπλισμός ανάμιξης πρέπει να παράγει πλήρως ομοιογενοποιημένο μίγμα από τα προβλεπόμενα συστατικά, εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών.

5.2.2 Μέσα μεταφοράς

Το μίγμα μπορεί να μεταφέρεται στον τόπο του έργου με φορτηγά ανατρεπόμενα αυτοκίνητα των οποίων η καρότσα πρέπει να είναι λεία, υδατοστεγής και καθαρή. Τα φορτηγά πρέπει να διαθέτουν κατάλληλα καλύμματα για την προστασία του μίγματος κατά τη μεταφορά, αλλά και την αποφυγή ρύπανσης σε οδούς υπό κυκλοφορία.

Όταν για τη διάστρωση του μίγματος χρησιμοποιούνται διαστρωτές, το σχήμα και το ύψος της καρότσας των φορτηγών πρέπει να είναι συμβατά με τη χοάνη τροφοδοσίας του διαστρωτή έτσι ώστε το φορτηγό να έρχεται σε επαφή με το μηχάνημα μόνον μέσω των ειδικών κυλίστρων του.

Τα μέσα μεταφοράς πρέπει να είναι διαθέσιμα κάθε στιγμή κατά την πρόοδο της εργασίας, ενώ το πλήθος τους θα εξαρτάται από την ικανότητα της μονάδας παραγωγής, την ταχύτητα του εξοπλισμού διάστρωσης και την απόσταση μεταξύ της μονάδας παραγωγής και του έργου.

5.2.3 Μηχανήματα διάστρωσης

Για οδοστρώματα οδών με ημερήσια κυκλοφορία εμπορικών οχημάτων μεγαλύτερη από 200 (ΕΟ/ημέρα), πρέπει να χρησιμοποιούνται διαστρωτές (finishers) με δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης της στάθμης του διαστρωνόμενου υλικού.

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να ελέγχεται εάν οι ρυθμιστές της στάθμης ανταποκρίνονται προς τις ανοχές που προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή του μηχανήματος, καθώς επίσης και εάν έχουν υποστεί οποιαδήποτε φθορά λόγω χρήσης.

Τα ελάχιστα και τα μέγιστα πλάτη διάστρωσης πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη.

Όταν για την αύξηση του πλάτους διάστρωσης προσαρτώνται στο διαστρωτή πρόσθετα εξαρτήματα, αυτά πρέπει να προσαρμόζονται τέλεια στο κύριο μηχάνημα.

5.2.4 Εξοπλισμός συμπύκνωσης

Όλοι τα συμπυκνωτικά μέσα πρέπει να είναι αυτοκινούμενα και να έχουν τη δυνατότητα ομαλής αναστροφής της κίνησης (από εμπροσθοπορεία σε οπισθοπορεία), συνιστάται δε να είναι εξοπλισμένα με διατάξεις που διατηρούν τους τροχούς υγρούς.

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να έχει αξιολογηθεί και να έχει γίνει αποδεκτός στο δοκιμαστικό τμήμα και να περιλαμβάνει τουλάχιστον έναν δονητικό οδοστρωτήρα λείου μεταλλικού τυμπάνου και έναν οδοστρωτήρα με ελαστικούς τροχούς.

Το μεταλλικό τύμπανο του δονητικού οδοστρωτήρα πρέπει να έχει στατικό φορτίο στη γενέτειρα τουλάχιστον 300 N/cm και την ικανότητα να εφαρμόζει βάρος τουλάχιστον 15 t, με κατάλληλη συχνότητα και εύρος δόνησης.

Ο ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας πρέπει να έχει την ικανότητα να εφαρμόζει βάρος τουλάχιστον 35 t και φορτίο ανά τροχό τουλάχιστον 5 t, με πίεση ελαστικών τουλάχιστον 0,8 MPa.

Τα μεταλλικά τύμπανα δεν πρέπει να έχουν ανωμαλίες ή αυλακώσεις. Οι δονητικοί οδοστρωτήρες πρέπει να διαθέτουν αυτόματο σύστημα διακοπής των δονήσεων όταν η κατεύθυνση κίνησης αντιστρέφεται. Οι ελαστικοφόροι οδοστρωτήρες πρέπει να έχουν λείους τροχούς, σε αριθμό, μέγεθος και διάταξη τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται επικάλυψη μεταξύ των εμπρόσθιων και των οπίσθιων αποτυπωμάτων.

Σε θέσεις έργου απρόσιτες από συνήθη εξοπλισμό συμπύκνωσης, μπορεί να χρησιμοποιούνται άλλα μηχανήματα κατάλληλου μεγέθους και σχήματος, όπως δονητικά τύμπανα ή πλάκες, με κατάλληλα χαρακτηριστικά ώστε να επιτυγχάνονται ανάλογα αποτελέσματα με αυτά του βασικού εξοπλισμού συμπύκνωσης.

5.2.5 Εξοπλισμός διαμόρφωσης εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης

Για την διαμόρφωση των εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης πρέπει να χρησιμοποιείται μηχάνημα το οποίο δημιουργεί ευθύγραμμη αυλάκωση διεισδύοντας τουλάχιστον στα 2/3 του πάχους της στρώσης, ενώ ταυτόχρονα εισάγει στην αυλάκωση κατάλληλο υλικό πλήρωσης που αποτρέπει το κλείσιμο του αρμού.

Το υλικό αυτό μπορεί να είναι ασφαλτικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης, εύκαμπτη πλαστική ταινία, διατομή άκαμπτου πλαστικού ή κάποιο άλλο σύστημα.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να επιτρέψει σε μικρής έκτασης έργα (<70000 m^2) τη χρήση εξοπλισμού με εργαλείο κοπής που επιτυγχάνει διείσδυση τουλάχιστον στο 1/3 του πάχους της συμπυκνωμένης στρώσης.

5.3 Προετοιμασία υπάρχουσας επιφάνειας

Πριν από την έναρξη των εργασιών διάστρωσης πρέπει να ελέγχεται η ομαλότητα και η κατάσταση της επιφάνειας επί της οποίας πρόκειται να διαστρωθεί το τσιμεντόδετο κοκκώδες υλικό. Όπου απαιτείται, ο Ανάδοχος πρέπει να επιδιορθώσει τις προβληματικές περιοχές.

Σε περιπτώσεις ξηρασίας και ζέστης, και οποτεδήποτε αναμένεται απώλεια υγρασίας από το διαστρωνόμενο μίγμα λόγω απορρόφησης, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να απαιτήσει τον ψεκασμό με νερό της υφιστάμενης επιφάνειας, αμέσως πριν από τη διάστρωση του μίγματος, έτσι ώστε αυτή να υγρανθεί, αλλά χωρίς να σχηματιστούν θύλακες νερού. Τυχόν συσσώρευση νερού κατά τον ψεκασμό πρέπει να αντιμετωπίζεται πριν από τη διάστρωση του μίγματος.

5.4 Παραγωγή του μίγματος

Πριν από την έναρξη της παραγωγής του μίγματος, τα κλάσματα των αδρανών πρέπει να είναι αποθηκευμένα σε σωρούς σε ικανοποιητική ποσότητα, ώστε η μονάδα παραγωγής να λειτουργεί αδιάλειπτα.

Όταν η προβλεπόμενη επιφάνεια της στρώσης είναι μικρότερη από 70 000 m^2, συνιστάται να υπάρχει συσσωρευμένο εξ αρχής το σύνολο (100%) των απαιτούμενων υλικών.

Τα αδρανή υλικά στους σωρούς ή στον τροφοδότη της μονάδας παραγωγής, πρέπει να ελέγχονται οπτικά για να διαπιστωθεί εάν περιέχουν υπολείμματα φυτικών γαιών, οργανικά υλικά ή κόκκους που υπερβαίνουν τη μέγιστη επιτρεπόμενη διάσταση που αναφέρεται στη μεθοδολογία εργασίας. Τα υλικά που εμφανίζουν διαφορές στο χρώμα, διαχωρισμό, πλαστικότητα κλπ., πρέπει να αποτίθενται χωριστά έως ότου ληφθεί απόφαση αποδοχής ή απόρριψής τους από την Αρμόδια Αρχή.

Πρέπει επίσης να ελέγχεται το ύψος των σωρών, η κατάσταση των διαχωριστικών και οι προσπελάσεις στους σωρούς.

Οι χοάνες του συγκροτήματος παραγωγής πρέπει να τροφοδοτούνται έτσι ώστε το περιεχόμενο τους να αντιστοιχεί πάντοτε από 50% έως 100% της χωρητικότητάς τους, χωρίς να υπερφορτώνονται.

Κατά την τροφοδοσία πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να αποφεύγεται διαχωρισμός ή ρύπανση των υλικών.

Η διαδικασία ανάμιξης θα διεξάγεται με χρήση συσκευών ικανών να εξασφαλίσουν την καθολική ομοιογενοποίηση των συστατικών. Τα αδρανή υλικά και το τσιμέντο θα αναμιγνύονται μαζί εξ αρχής και στη συνέχεια θα προστίθεται το νερό και τα πρόσθετα. Αυτά θα πρέπει να αναμιγνύονται πλήρως μέσα στο μίγμα. Η ποσότητα του νερού που θα προστίθεται στο μίγμα θα είναι η απαιτούμενη ώστε να επιτυγχάνεται κατά την συμπύκνωση η προδιαγραφόμενη στη μελέτη σύνθεσης υγρασία, - βέλτιστη υγρασία- λαμβάνοντας υπόψη την περιεχόμενη υγρασία των αδρανών υλικών και το γεγονός ότι κατά την διάρκεια της μεταφοράς και της διάστρωσης ένα μέρος της υγρασίας εξατμίζεται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Η ανάμιξη θα συνεχίζεται έως ότου τα συστατικά του μίγματος ομοιογενοποιηθούν πλήρως εντός των προβλεπόμενων ανοχών.

Σε εγκαταστάσεις ανάμιξης κατά παρτίδες, ο αναμικτήρας δε θα επανατροφοδοτείται πριν από την πλήρη εκκένωση των προηγούμενων υλικών.

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής του μίγματος πρέπει να εκτελούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι για τα αδρανή υλικά που προσκομίζονται στο συγκρότημα ανάμιξης:

(1) Ανά 1000 m^3 αδρανών υλικών ή κάθε ημέρα (εφόσον χρησιμοποιήθηκε μικρότερη ποσότητα υλικού), πρέπει να ελέγχονται 2 δείγματα για τον προσδιορισμό:

   i. της κοκκομετρικής διαβάθμισης με κόσκινα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, για κάθε κλάσμα αδρανούς.

   ii. του ισοδύναμου άμμου λεπτόκοκκων αδρανών, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8 και εφ’ όσον χρειάζεται, της τιμής του μπλε του μεθυλενίου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 939-9.

(2) Κατ’ ελάχιστο κάθε μήνα ή όταν η πηγή προμήθειας των υλικών αλλάζει πρέπει να ελέγχονται:

i. η περιεκτικότητα σε οργανικά υλικά, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1,

ii. η περιεκτικότητα κατά βάρος των θειικών συστατικών που είναι διαλυτά σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1,

iii. ο δείκτης Los Angeles των χονδρόκοκκων υλικών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2,

Επιπροσθέτως, σε τουλάχιστον ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 932-1) μίγματος ξηρών συστατικών πρέπει να ελέγχεται η κοκκομετρική του διαβάθμιση κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα.

Στις εγκαταστάσεις παραγωγής με αναμικτήρα συνεχούς λειτουργίας, πρέπει να ελέγχεται κάθε μέρα η ροή του ιμάντα τροφοδοσίας ξηρών υλικών. Τουλάχιστον μία φορά κάθε 15 ημέρες, πρέπει να ελέγχεται η ακρίβεια των ζυγιστικών διατάξεων με χρήση τυπικών βαρών.

Πρέπει επίσης να ελέγχεται η εμφάνιση του μίγματος στην έξοδο του αναμικτήρα κατά τη φόρτωσή του στα μέσα μεταφοράς. Τα μίγματα που εμφανίζουν διαχωρισμό υλικών ή δεν είναι ομοιογενοποιημένα, πρέπει να απορρίπτονται.

5.5 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος

Κατά τη μεταφορά του ΚΘΑ, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την ελαχιστοποίηση του διαχωρισμού και τη διακύμανση της υγρασίας. Το μίγμα κατά την μεταφορά, πρέπει πάντοτε να καλύπτεται με κατάλληλο κάλυμμα.

Η διάστρωση πρέπει να εκτελείται λαμβάνοντας τις κατάλληλες προφυλάξεις ώστε να αποφεύγεται ο διαχωρισμός των συστατικών του μίγματος και η ανάμιξή του με βλαβερά στοιχεία.

Το πάχος της στρώσης πριν από τη συμπύκνωση πρέπει να είναι τέτοιο ώστε μετά τη συμπύκνωση να επιτυγχάνεται το προβλεπόμενο στη Μελέτη πάχος, με αποκλίσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας, λαμβάνοντας υπόψη ότι σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται συμπλήρωση του πάχους τυχούσας λεπτότερης στρώσης μετά από την έναρξη της εργασίας συμπύκνωσης.

Οπουδήποτε είναι εφικτό, το μίγμα πρέπει να διαστρώνεται στο συνολικό πλάτος. Εάν το πλάτος υπερβαίνει το πλάτος εργασίας των διαστρωτικών μέσων, τότε η διάστρωση μπορεί να γίνεται με 2 ή 3 μηχανήματα τα οποία διαστρώνουν το υλικό σε γειτονικές εν επαφή λωρίδες.

Η διάστρωση και η συμπύκνωση πρέπει να οργανώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ότι η συμπύκνωση και το τελείωμα κάθε λωρίδας να γίνεται με μικρή χρονική διαφορά από την γειτονική και πάντοτε μέσα στο χρονικό διάστημα εργασιμότητας του μίγματος.

Όταν η διάστρωση γίνεται κατά διαμήκεις λωρίδες, πρέπει να ξεκινά από την κατάντη οριογραμμή. Το πλάτος των λωρίδων πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτευχθεί ο κατά το δυνατόν μικρότερος αριθμός αρμών.

Η διάστρωση του μίγματος σε διαδοχικές λωρίδες, επιτρέπεται μόνον εφόσον εξασφαλίζεται ότι η συμπύκνωση και το τελείωμα της κάθε μιας μπορεί να ολοκληρωθεί πριν από την παρέλευση του χρόνου εργασιμότητας της προηγούμενης, εκτός εάν η Αρμόδια Αρχή επιτρέψει να διαμορφωθούν διαμήκεις κατασκευαστικοί αρμοί. Συνιστάται στην περίπτωση αυτή η διάταξη των αρμών να είναι τέτοια ώστε να μην συμπίπτουν με την τροχιά διέλευσης των Εμπορικών Οχημάτων.

Πριν από τη διάστρωση του μίγματος πρέπει να ελέγχεται η ομοιογένεια, η υγρασία του με ελάχιστη συχνότητα 7 μετρήσεις ανά παρτίδα ισοκατανεμημένες χρονικά από την έναρξη έως τη λήξη της εργασίας.

Εάν διαπιστωθεί περιεχόμενη υγρασία με απόκλιση μεγαλύτερη από την προδιαγεγραμμένη κατά -1,0% ή +0,5%, οι έλεγχοι πρέπει να διεξάγονται σε κάθε φορτηγό αυτοκίνητο έως ότου διαπιστωθεί ότι έγινε η απαιτούμενη διόρθωση.

Το πάχος της διάστρωσης πρέπει να ελέγχεται διαρκώς με χρήση βαθμονομημένου κανόνα ή με άλλη μέθοδο εγκρινόμενη από την Αρμόδια Αρχή, λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση του πάχους που προκύπτει κατά τη συμπύκνωση του υλικού.

5.6 Διαμόρφωση εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης

Η κατασκευή εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης, όταν προβλέπονται στη Μελέτη πρέπει να γίνεται πριν από την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης, Εφ’ όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η απόσταση μεταξύ των αρμών πρέπει να είναι 3 έως 4 m.

Εάν η Αρμόδια Αρχή επιτρέψει την διαμόρφωση των εγκάρσιων αρμών προρηγμάτωσης με αποκοπή στο νωπό υλικό, η διαμόρφωσή τους πρέπει να γίνεται όταν έχει ολοκληρωθεί σχεδόν η συμπύκνωση. Εφιστάται η προσοχή στην ορθή επανασυμπύκνωση της περιοχής της αποκοπής για την αποφυγή ανωμαλιών στην επιφάνεια ενώ πρέπει να αποφεύγεται και το κλείσιμο της σχηματισθείσας σχισμής.

5.7 Συμπύκνωση και διαμόρφωση τελικής επιφάνειας

Η συμπύκνωση πρέπει να διεξάγεται σύμφωνα με τα πορίσματα από την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος (τύπος οδοστρωτήρων, αριθμός διελεύσεων, χαρακτηριστικά δόνησης κλπ).

Το μίγμα πρέπει να συμπυκνώνεται συνεχώς και συστηματικά εντός του χρόνου εργασιμότητας, έως ότου επιτευχθεί τουλάχιστον το 98% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας (πυκνότητας αναφοράς).

Εάν το μίγμα διαστρώνεται σε λωρίδες, τότε όταν συμπυκνώνεται μία από αυτές, η περιοχή συμπύκνωσης πρέπει να επεκτείνεται ώστε να επικαλύπτει τουλάχιστον κατά 25 cm τη γειτονική λωρίδα, στις δε οριογραμμές της λωρίδας, όπου δεν υπάρχει ήδη διαστρωμένο υλικό, για την παρεμπόδιση της εγκάρσιας μετακίνησης του συμπυκνούμενου μίγματος, να προβλέπεται πλευρικός εγκιβωτισμός της στρώσης.

Οι οδοστρωτήρες πρέπει να διατάσσονται έτσι ώστε να έχουν τον κινητήριο τροχό πλησιέστερα προς το μηχάνημα διάστρωσης. Αλλαγή κατεύθυνσης του οδοστρωτήρα πρέπει να εκτελείται μόνο στην περιοχή συμπυκνωμένης στρώσης και μόνο με ήπιες κινήσεις. Τα τύμπανα ή οι τροχοί συμπύκνωσης πρέπει να είναι πάντοτε καθαρά και εφ’ όσον απαιτείται, υγρά.

Όταν ο καιρός είναι ζεστός και ξηρός ή όταν επικρατούν δυνατοί άνεμοι, η επιφάνεια πρέπει να διατηρείται υγρή με ομοιόμορφο ψεκασμό λεπτών σταγονιδίων νερού χωρίς να δημιουργείται υπερβολικά υγρή επιφάνεια και να επικολλάται το διαστρωθέν μίγμα στα τύμπανα των συμπυκνωτικών μέσων.

Η συμπύκνωση κάθε λωρίδας πρέπει να ολοκληρώνεται πριν από τη παρέλευση του χρόνου εργασιμότητας της προγενέστερα διαστρωθείσας γειτονικής λωρίδας.

Εφ’ όσον η συμπύκνωση της στρώσης έχει ολοκληρωθεί, δεν επιτρέπεται (για οποιοδήποτε λόγο όπως π.χ. για διόρθωση του πάχους ή της ομαλότητας) η συμπλήρωσή της με διάστρωση από πάνω λεπτής στρώσης υλικού, διότι δεν επιτυγχάνεται ικανοποιητική συγκόλληση των δύο στρώσεων. Με την κυκλοφορία η λεπτή στρώση θρυμματίζεται γεγονός το οποίο συνιστά σοβαρότατη κακοτεχνία.

Αντίθετα, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να απαιτήσει ή να επιτρέψει την αναδιαμόρφωση οποιασδήποτε περιοχής που υπερβαίνει τη θεωρητική επιφάνεια, πάντοτε εντός του χρόνου εργασιμότητας του μίγματος, και πάντοτε με αποκοπή πλεονάζοντος πάχους (και ποτέ με συμπλήρωση). Μετά την επέμβαση αυτή η στρώση πρέπει να επανασυμπυκνωθεί και να διαμορφωθεί η τελική επιφάνειά της.

Εντός 12 το πολύ ωρών από το πέρας της συμπύκνωσης πρέπει να έχουν διεξαχθεί 6 έλεγχοι συμπύκνωσης με τη μέθοδο κώνου-άμμου, σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 1556.

Αν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι (σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 6938) για τον προσδιορισμό της πυκνότητας επιτόπου, το κριτήριο παραμένει το ίδιο αλλά ο ρυθμός δειγματοληψίας και ελέγχων τουλάχιστον διπλασιάζεται. Η βαθμονόμηση του οργάνου έχει πραγματοποιηθεί στο δοκιμαστικό τμήμα.

5.8 Διαμόρφωση κατασκευαστικών αρμών διακοπής εργασίας

Εγκάρσιοι κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να διαμορφώνονται όταν οι εργασίες διακόπτονται για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του χρόνου εργασιμότητας, αλλά και πάντοτε στο πέρας των εργασιών κάθε ημέρας.

Διαμήκεις κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να διαμορφώνονται όταν γίνεται διάστρωση του μίγματος κατά λωρίδες και δεν είναι δυνατή η συμπύκνωση του υλικού της λωρίδας εντός του μέγιστου χρόνου εργασιμότητας του υλικού της γειτονικής που διαστρώθηκε προγενέστερα. Αυτό πρέπει κατά κανόνα να αποφεύγεται.

Οι κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να διαμορφώνονται έτσι ώστε οι παρειές τους να είναι απολύτως κάθετες στην επιφάνεια της στρώσης.

5.9 Συντήρηση και προστασία επιφάνειας

Όταν ολοκληρωθεί η διαμόρφωση μιας στρώσης, πρέπει να εφαρμόζεται επ' αυτής ασφαλτικό γαλάκτωμα σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01 για την προφύλαξή της από ξήρανση.

Η εργασία αυτή πρέπει να εκτελείται αμέσως μετά από την ολοκλήρωση της εργασίας συμπύκνωσης, ή το πολύ εντός τριών ωρών υπό την προϋπόθεση όμως ότι η επιφάνεια παραμένει υγρή.

Η κυκλοφορία οχημάτων επί προσφάτως κατασκευασμένων στρώσεων πρέπει να απαγορεύεται για τουλάχιστον 3 ημέρες από την ολοκλήρωση της κατασκευής. Για κυκλοφορία βαρέων οχημάτων, το διάστημα αυτό αυξάνεται σε τουλάχιστον 7 ημέρες.

Εφόσον η σταθεροποιημένη με τσιμέντο στρώση πρόκειται να κυκλοφορηθεί πριν από την κατασκευή υπερκείμενης στρώσης, η ασφαλτική προστατευτική επάλειψη πρέπει να προστατεύεται με διάστρωση λεπτόκοκκων αδρανών υλικών. Μετά από τη διάστρωση αυτών πρέπει να ακολουθεί η συμπύκνωσή τους με συμπυκνωτή με ελαστικούς τροχούς και στη συνέχεια, πριν να δοθεί η οδός στην κυκλοφορία, η επιφάνεια να σαρώνεται ώστε να απομακρύνονται τα αδρανή που δεν συγκολλήθηκαν.

Η Αρμόδια Αρχή πρέπει να καθορίζει, σύμφωνα με το πρόγραμμα εργασιών, το χρόνο που επιτρέπεται να μεσολαβεί από το πέρας της κατασκευής της στρώσης έως την έναρξη της διάστρωσης της υπερκείμενης στρώσης. Σε καμία περίπτωση ο χρόνος αυτός δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 7 ημέρες.

Αν προβλέπεται να δοθεί αμέσως στην κυκλοφορία η στρώση μετά την επάλειψη συντήρησης, η οποία χρησιμεύει στην περίπτωση αυτή και ως συγκολλητική προεπάλειψη, διαστρώνεται η από τη Μελέτη προβλεπόμενη στρώση ασφαλτομίγματος, η οποία πρέπει να είναι πάχους τουλάχιστον 40 mm,

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η επιτυχής κατασκευή των στρώσεων από ΚΘΑ προϋποθέτει την τήρηση των ποιοτικών απαιτήσεων που καθορίζονται στην παρούσα, καθ’ όλα τα στάδια εκτέλεσης των εργασιών.

Αυτό συνεπάγεται συστηματική Επίβλεψη των εργασιών και επιμελή εφαρμογή των πορισμάτων που προέκυψαν κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος που έχει γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

Με τον τρόπο αυτό και μόνον μπορεί να αποφευχθεί η εκ των υστέρων, μετά τη σκλήρυνση του μίγματος, λήψη διορθωτικών μέτρων, τα οποία κατά βάση είναι η αποξήλωση και επανακατασκευή της στρώσης.

Για την παραλαβή των εργασιών απαιτείται μόνον ο έλεγχος της πληρότητας του φακέλου στοιχείων ποιοτικού ελέγχου των εργασιών.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση της κατασκευής στρώσεων οδοστρωσίας από τσιμεντόδετο θραυστό αμμοχάλικο γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) πλήρους κατασκευής, με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή και αναλυτική ογκομέτρηση εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται

(1) Η προμήθεια και μεταφορά στη θέση παρασκευής του μίγματος όλων των απαιτούμενων υλικών, καθώς και η μεταφορά του παραγόμενου υλικού στη θέση ενσωμάτωσης στο έργο.

(2) Οι εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας έδρασης της κατεργασμένης στρώσης.

(3) Η διάθεση των απαιτουμένων υλικών, μηχανημάτων και εξοπλισμού για την πλήρη κατασκευή της κατεργασμένης με τσιμέντο στρώσης, συμπεριλαμβανομένης της μόρφωσης και πλήρωσης των αρμών, της διαμόρφωσης της τελικής επιφάνειας, της συντήρησης και προστασίας της στρώσης με ασφαλτικό γαλάκτωμα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας.

(4) Η εκπόνηση της μελέτης σύνθεσης του μίγματος, η σύνταξη της έκθεσης μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών, καθώς και η κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος.

(5) Η εκτέλεση όλων των δοκιμών (εργαστηριακών και επιτόπιων) που προβλέπονται στην παρούσα, συμπεριλαμβανομένης της λήψης δοκιμίων και πυρήνων και αποκατάστασης των προκυπτουσών οπών.

(6) Η αποξήλωση και απομάκρυνση των υλικών και η επανακατασκευή ή οι διορθωτικές εργασίες της στρώσης, συμπεριλαμβανομένων της μόρφωσης και της σφράγισης των απαιτούμενων λόγω επανακατασκευής αρμών, σε περίπτωση όπου, είτε τα υλικά κριθούν ακατάλληλα, ή τα αποτελέσματα των ελέγχων που προβλέπονται στην παρούσα αποδειχθούν μη ικανοποιητικά.

Δεν περιλαμβάνεται η προστασία της τελικής επιφάνειας με στρώση αδρανών υλικών (εργασία και υλικά), εφόσον αυτή πρόκειται να κυκλοφορηθεί πριν από την κατασκευή της προβλεπόμενης υπερκείμενης στρώσης.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας για τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο και για τους τυχόν επισκέπτες, ιδιαίτερα δε όταν οι εργασίες ανακύκλωσης γίνονται σε αστικές ή περιαστικές περιοχές, καθώς και όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της όχλησης των περίοικων από θόρυβο, σκόνη κλπ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη λειτουργία των μηχανημάτων και την προστασία του προσωπικού από τα διερχόμενα οχήματα, σε περιπτώσεις που οι εργασίες γίνονται με ταυτόχρονη κυκλοφορία τμήματος της οδού.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] RILEM Recommended Test Method AAR-0 'Detection of potential alkali-reactivity in concrete' Outline guide to the use of RILEM methods in assessments of alkali-reactivity potential, RILEM Publications SARL

[2] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[3] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[4] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[5] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[6] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[7] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[8] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[9] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[10] Οδηγία 2005/90/ΕΚ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «για την εικοστή ένατη τροποποίηση της Οδηγίας 76/769/ΕΟΚ περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών που αφορούν περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσεως μερικών επικινδύνων ουσιών και παρασκευασμάτων*

[11] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).*

[12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[13] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[14] Υ.Α. 269357/1-9-2022, *"Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).*

2023-02-03 **ICS: 93.080.20**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-07-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Οδόστρωμα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα

Roller compacted concrete pavement

Κλάση τιμολόγησης: **9**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-07-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-07-00 εγκρίθηκε την 2023-02-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά

4.3 Απαιτήσεις για τη μελέτη σύνθεσης

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

4.5 Ανοχές τελειωμένης επιφάνειας

4.6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Περιορισμοί λόγω καιρικών συνθηκών

5.2 Μηχανικός εξοπλισμός

5.3 Παρασκευή του μίγματος

5.4 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος

5.5 Συμπύκνωση

5.6 Διαμόρφωση της επιφάνειας

5.7 Κατασκευή αρμών

5.8 Συντήρηση και προστασία

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Οδόστρωμα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή στρώσης οδοστρώματος από ύφυγρο σκυρόδεμα, το οποίο μεταφέρεται με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα και συμπυκνώνεται με οδοστρωτήρες.

Η επιφάνεια της στρώσης του κυλινδρούμενου σκυροδέματος δεν έχει συνήθως την απαιτούμενη ομαλότητα για στρώση κυκλοφορίας και για τον λόγο αυτό μπορεί να χρησιμοποιείται χωρίς επίστρωση μόνο σε οδούς με μικρή ταχύτητα κίνησης οχημάτων, ενώ σε οδούς με μεγάλη ταχύτητα πρέπει να διαστρώνεται επ’ αυτής στρώση κυκλοφορίας, συνήθως ασφαλτική, σύμφωνα με τη Μελέτη.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων αδρανών. Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων – Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων.*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-6	*Testing hardened concrete - Part 6: Tensile splitting strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 6: Εφελκυστική αντοχή σε διάρρηξη δοκιμίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor*

ΕΛΟΤ EN 13286-4	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrating hammer -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 4: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό - Δονητική σφύρα*
ΕΛΟΤ EN 13286-45	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 45: Test method for the determination of the workability period of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 45: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της περιόδου εργασιμότητας σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων.*
ΕΛΟΤ EN 13286-47	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 47: Test method for the determination of California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 47: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του Καλιφορνιακού δείκτη φέρουσας ικανότητας (CBR), του άμεσου δείκτη φέρουσας ικανότητας και της γραμμικής διόγκωσης*
ΕΛΟΤ EN 13286-51	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 51: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using vibrating hammer compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 51: Μέθοδος παρασκευής δοκιμίων από μίγματα σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες με συμπύκνωση με δονητική σφύρα*
BS 1377-3	*Methods of test for soils for civil engineering purposes - Part 3 - Chemical and electro-chemical tests -- Μέθοδοι δοκιμών εδάφους για την κατασκευή τεχνικών έργων – Μέρος 3 – Χημικές και ηλεκτροχημικές δοκιμές*
ASTM D6938	*Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth) -- Δοκιμή επιτόπου προσδιορισμού πυκνότητας και περιεχόμενης υγρασίας με την πυρηνική μέθοδο σε εδάφη*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00	*Road pavement subgrade layer with unbound material -- Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα υλικά*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00	*Road pavement layers with unbound aggregates -- Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Κυλινδρούμενο σκυρόδεμα οδοστρωμάτων

Ως κυλινδρούμενο σκυρόδεμα οδοστρωμάτων ορίζεται το ομοιογενές μίγμα αδρανών, τσιμέντου, νερού και προσθέτων σκυροδέματος (επιβραδυντικών, κ.α.), το οποίο διαστρώνεται σε καθορισμένο πάχος, συμπυκνώνεται με οδοστρωτήρες, συντηρείται για ορισμένο χρονικό διάστημα και αποτελεί την κυρίως φέρουσα στρώση ενός οδοστρώματος.

Το κυλινδρούμενο σκυρόδεμα διαφέρει αφενός από τα κατεργασμένα με τσιμέντο αμμοχάλικα, κυρίως ως προς την περιεκτικότητα σε τσιμέντο (διπλάσια ή τριπλάσια), και αφετέρου από το σκυρόδεμα των κοινών δύσκαμπτων οδοστρωμάτων, ως προς την περιεκτικότητα σε νερό, η οποία καθορίζεται με κριτήριο την όσο το δυνατόν καλύτερη συμπύκνωση του υλικού με οδοστρωτήρες.

Οι απαιτήσεις ως προς την αντοχή και την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος καθώς και η ιδιαιτερότητα της εφαρμογής του επηρεάζουν την επιλογή των υλικών. Ενώ το κόστος των χρησιμοποιουμένων υλικών για κυλινδρούμενα σκυροδέματα δεν είναι πολύ μικρότερο σε σχέση με το κόστος των χρησιμοποιουμένων υλικών σε συμβατικά σκυροδέματα, εντούτοις η οικονομία που μπορεί να επιτευχθεί, λόγω χρησιμοποίησης μηχανημάτων διάστρωσης μεγάλης απόδοσης και της πιθανής μείωσης της ποσότητας του τσιμέντου, μπορεί να είναι σημαντική.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το τσιμέντο, τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή υλικά (βλ. Βιβλιογραφία [18]) υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή Τεχνική Έκθεση Μεθοδολογίας Εκτέλεσης Εργασιών στην οποία πρέπει να αναλύονται τα ακόλουθα:

(α) Το είδος, τα χαρακτηριστικά και οι επιδόσεις μηχανικού εξοπλισμού που ο Ανάδοχος προτίθεται να χρησιμοποιήσει για την εκτέλεση των εργασιών.

(β) Η σύνθεση του τεχνικού προσωπικού και η εμπειρία του επικεφαλής του συνεργείου και του αντικαταστάτη του. Και οι δύο πρέπει να είναι τεχνικοί με αποδεδειγμένη εμπειρία σε εργασίες κυλινδρούμενου σκυροδέματος.

(γ) Διαδικασίες επίβλεψης, καταγραφής και ποιοτικού ελέγχου των προς εκτέλεση εργασιών.

(δ) Προτεινόμενη τεχνική διαμόρφωσης των κατασκευαστικών αρμών.

(ε) Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος, η οποία πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της Μελέτης και της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά

4.2.1 Τσιμέντο

Συνιστάται η χρήση τσιμέντου τύπου CEM II ή CEM IV κατηγορίας αντοχής 32,5 και κατ’ εξαίρεση 42,5.
Στην περίπτωση που το έδαφος έδρασης του σκυροδέματος περιέχει θειικά στοιχεία SO_3 σε ποσοστό μεγαλύτερο από 0,5%, προσδιοριζόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο BS 1377-3, τότε πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά στοιχεία (SR).

4.2.2 Αδρανή υλικά

Η διαβάθμιση του μίγματος αδρανών και τσιμέντου, εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια που αναφέρονται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Κοκκομετρική διαβάθμιση συνήθων συνθέσεων μίγματος

Κόσκινα Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2 Άνοιγμα τετραγωνικής οπής [mm]	Διερχόμενο υλικό %		
	Διαβάθμιση 0/20	Διαβάθμιση 0/16	Διαβάθμιση 0/14
31,5	100	100	100
16	73-100	95-100	90-100
8	53-73	62-84	64-88
4	39-59	48-68	47-68
2	29-47	35-52	35-51
1	22-38	26-42	26-41
0,5	18-30	20-32	20-32
0,25	14-24	13-26	13-26
0.063	10-20	10-20	10-20

Η διαβάθμιση 0/20 θα χρησιμοποιείται μόνο μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής, λόγω του κινδύνου απόμιξης εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους του μέγιστου κόκκου των αδρανών υλικών. Ο κίνδυνος απόμιξης μπορεί να μειωθεί όταν κατά τη διάστρωση του μίγματος χρησιμοποιηθεί μηχανικός διαστρωτής (finisher) και με επίτευξη κατάλληλης συνεκτικότητας του μίγματος.

Συνιστάται να χρησιμοποιούνται διαβαθμίσεις με μικρά ποσοστά σε λεπτόκοκκα υλικά. Η καταλληλότητα της διαβάθμισης πρέπει να επιβεβαιώνεται στο δοκιμαστικό τμήμα (βλ. παράγραφο 4.4 της παρούσας).

Η σχετική άδεια της Αρμόδιας Αρχής μπορεί να δίδεται μόνο σε περίπτωση που ικανοποιούνται οι ανωτέρω προϋποθέσεις και το δοκιμαστικό τμήμα τις επαληθεύσει.

Για την επίτευξη ομοιομορφίας διαβάθμισης και μίγματος τα αδρανή πρέπει να προσκομίζονται σε δύο τουλάχιστον κλάσματα (π.χ. άμμος-γαρμπίλι).

Επισημαίνεται ότι το ποσοστό του λεπτόκοκκου υλικού και το είδος του, έχουν σημαντική επιρροή στην ευστάθεια (άμεση φέρουσα ικανότητα) του μίγματος.

Υψηλό ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού, και ιδιαίτερα υλικού με στρογγυλεμένους κόκκους καθιστά το μίγμα ευκολότερα συμπυκνώσιμο αλλά λιγότερο ευσταθές. Επίσης το μέγεθος και το είδος του κόκκου επηρεάζει την απαιτούμενη ποσότητα νερού ανάμιξης για δεδομένη εργασιμότητα.

Το ελάχιστο ποσοστό των λεπτόκοκκων στοιχείων στα αδρανή καθορίζεται έτσι ώστε η τιμή CBR (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47) του νωπού, πρόσφατα συμπυκνωμένου μίγματος να μην είναι μικρότερη από 65.

4.2.3 Πρόσθετα σκυροδέματος

Η χρήση επιβραδυντικών προσθέτων συνήθως είναι αναγκαία, προκειμένου να επιμηκυνθεί ο διαθέσιμος χρόνος για τη συμπύκνωση του μίγματος, ιδιαίτερα σε περιόδους υψηλών θερμοκρασιών. Για τη χρήση προσθέτων απαιτείται εργαστηριακή μελέτη και έγκριση αυτής από την Αρμόδια Αρχή.

Σημειώνεται, ότι ο χρόνος εργασιμότητας του μίγματος μειώνεται περίπου στο μισό όταν η θερμοκρασία διπλασιασθεί.

Ως χρόνος εργασιμότητας του μίγματος θεωρείται το χρονικό διάστημα από την έναρξη της ανάμιξης, κατά το οποίο το μίγμα είναι δυνατό να διαστρωθεί και να συμπυκνωθεί εύκολα.

Ο χρόνος αυτός μπορεί να προσδιοριστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-45. Οι ελάχιστοι συνιστώμενοι χρόνοι παράτασης εργασιμότητας δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 2.

Πίνακας 2 - Ελάχιστος χρόνος παράτασης εργασιμότητας

	Εργασία	Παράταση εργασιμότητας (ώρες)
1.	Νέο οδόστρωμα ή ενίσχυση υπάρχοντος οδοστρώματος χωρίς σύγχρονη κυκλοφορία	
	α. σε όλο το πλάτος	6
	β. σε τμήμα του συνολικού πλάτους	10*
2.	Ενίσχυση οδοστρώματος με σύγχρονη κυκλοφορία	12*

Σημείωση: Εάν η κατασκευή του υπόλοιπου τμήματος του οδοστρώματος δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στους χρόνους αυτούς, οι παρατάσεις πρέπει να αυξηθούν.

Η χρήση άλλων πρόσθετων πλην επιβραδυντικού (π.χ. αερακτικών σε περιοχές με πρόβλημα παγετού) τελεί υπό την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

4.2.4 Νερό

Το νερό ανάμιξης και συντήρησης πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

4.3 Απαιτήσεις για τη μελέτη σύνθεσης

Η μελέτη σύνθεσης πρέπει να γίνεται πριν από την έναρξη της κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος, με τα υλικά τα οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο έργο.

Στη μελέτη σύνθεσης πρέπει να επιλέγεται η καταλληλότερη κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών και να καθορίζονται οι βέλτιστες αναλογίες τσιμέντου, νερού, αδρανών και προσθέτων. Επίσης, εφόσον προβλέπεται από τη Μελέτη μπορεί να χρησιμοποιούνται ίνες οπλισμού (χαλύβδινες ή πολυπροπυλενίου) για ενίσχυση των αντοχών και μείωση των ρωγματώσεων του σκυροδέματος.

Η ελάχιστη ποσότητα τσιμέντου δεν πρέπει να είναι κατώτερη από 250 kg/m^3.

Το απαιτούμενο νερό για τις διάφορες συνθέσεις αδρανών που δοκιμάζονται καθορίζεται ως η βέλτιστη υγρασία κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 ή με τη δοκιμή συμπύκνωσης με δονητική σφύρα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4.

Πρέπει να επιλέγονται οι συνθέσεις εκείνες που παρουσιάζουν τα μικρότερα κενά και είναι λιγότερο ευαίσθητες στις διακυμάνσεις της υγρασίας. Εάν υπάρχει κίνδυνος σημαντικής μεταβολής των διαστάσεων των κόκκων λόγω θραύσης κατά τη διάρκεια των δοκιμών που αναφέρθηκαν παραπάνω, μπορεί μετά από άδεια της Αρμόδιας Αρχής να χρησιμοποιηθεί η συσκευή Vebe με κατάλληλο πρόσθετο φορτίο.

Η χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό σύμφωνα με τη μέθοδο δοκιμής του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-6 σε κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 100 mm και ύψους 200 mm δεν πρέπει να είναι κατώτερη από 3,3 MPa σε 28 ημέρες. Στην περίπτωση οδών με ελαφρά κυκλοφορία, η αντοχή αυτή μπορεί να ελαττωθεί σε 2,8 MPa.

Ως χαρακτηριστική αντοχή στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή θεωρείται η αντοχή εκείνη για την οποία η πιθανότητα υστέρησης είναι 10%.

Για να διευκολύνεται ο ποιοτικός έλεγχος η μελέτη σύνθεσης πρέπει να παρέχει στοιχεία για τον λόγο των αντοχών σε ηλικία 7 και 28 ημερών, βασιζόμενα σε τουλάχιστον 15 τιμές αντοχών για κάθε ηλικία. Στις ηλικίες αυτές πρέπει να προσδιορίζεται και η ξηρά πυκνότητα του σκληρυμένου σκυροδέματος, αν ο έλεγχος πυκνότητας της στρώσης γίνει και με πυρηνοληψία.

Συνιστάται να επιλέγονται 3 έως 4 διαφορετικές συνθέσεις και από κάθε μία να παρασκευάζονται 3 δοκίμια με τη βέλτιστη υγρασία συμπύκνωσης κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 ή κατά τη δοκιμή συμπύκνωσης με δονητική σφύρα κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4.

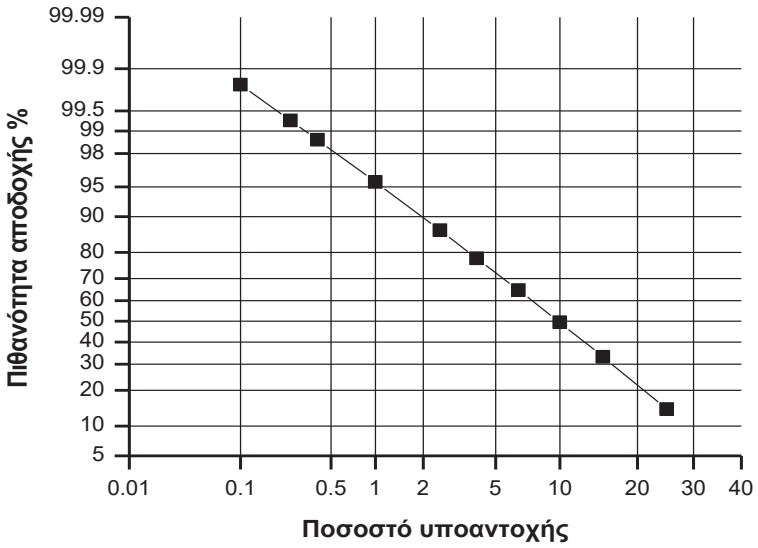
Συνιστάται να επιλέγεται η σύνθεση εκείνη της οποίας τα δοκίμια έδωσαν αντοχή μεγαλύτερη από 3,3 MPa αυξημένη κατά ένα περιθώριο τέτοιο ώστε λαμβάνοντας υπόψη τη διασπορά αντοχών του έργου, η πιθανότητα εμφάνισης αντοχών μικρότερων από 3,3 MPa να μην υπερβαίνει το 10%.

Εάν δεν υπάρχουν στοιχεία από πρόσφατες (εντός του προηγούμενου το πολύ εξαμήνου) εργασίες του συγκροτήματος παραγωγής για κυλινδρούμενο σκυρόδεμα με τα ίδια ή παραπλήσια αδρανή, ο Συντελεστής Μεταβλητότητας (ΣΜ) των αντοχών σε εφελκυσμό πρέπει να λαμβάνεται ίσος προς 20% και η απαιτούμενη μέση αντοχή μίγματος f_a να λαμβάνεται τουλάχιστον ίση με την τιμή που δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$f_a \geq 1{,}58\ f_{ck}$$

όπου f_{ck} είναι η χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό (διάρρηξη), όπως ορίστηκε παραπάνω.

Η εφαρμογή της σχέσης αυτής εξασφαλίζει πιθανότητα αποδοχής 82% τουλάχιστον (βλέπε Σχήμα 1) με Συντελεστή Μεταβλητότητας (ΣΜ) ίσο προς 20%.



Σχήμα 1- Γραφική απεικόνιση του Κριτηρίου Συμμόρφωσης $\overline{X}_6 \geq f_{ck} + 1{,}58\ s$.

Εάν κατά τη διάρκεια της κατασκευής συγκεντρωθούν στοιχεία αντοχών που επιτρέπουν την εκτίμηση του Συντελεστή Μεταβλητότητας με βάση 60 τουλάχιστον δοκιμές, επαναπροσδιορίζεται η f_a, με βάση τη παραπάνω σχέση. Ο Ανάδοχος μπορεί να υιοθετήσει διαφορετική τιμή από την τιμή f_a που προκύπτει από την παραπάνω σχέση, αρκεί η πιθανότητα αποδοχής από την εφαρμογή της νέας τιμής να μην είναι μικρότερη από 82%.

Επιπροσθέτως, για κάθε σύνθεση που εξετάζεται πρέπει να προσδιορίζονται:

- Η τιμή CBR του νωπού μίγματος χωρίς βάρη επιφόρτισης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47.

- Ο χρόνος εργασιμότητας του μίγματος κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-45.

Οι συνθέσεις που επιλέγονται τελικά επιτρέπεται να παρουσιάζουν απόκλιση από την κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών του προηγούμενου Πίνακα 1, εφόσον όμως ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παραγράφου αυτής.

Μετά την επιλογή της σύνθεσης πρέπει να διερευνηθεί η ευαισθησία της αρχικής φέρουσας ικανότητάς της στις διακυμάνσεις της υγρασίας. Αυτό γίνεται με τον προσδιορισμό της τιμής CBR νωπών συμπυκνωμένων δοκιμίων των οποίων η υγρασία συμπύκνωσης διαφέρει από τη βέλτιστη κατά ± 0,5%.

Επίσης πρέπει να διερευνηθεί και η ευαισθησία της αντοχής σε εφελκυσμό στις διακυμάνσεις της υγρασίας και της πυκνότητας με τον προσδιορισμό των αντοχών σε δοκίμια που παρασκευάστηκαν:

- με υγρασία που διαφέρει από τη βέλτιστη κατά ± 0,5%
- με τη βέλτιστη υγρασία αλλά με πυκνότητες ίσες με το 95% και το 97% της μέγιστης πυκνότητας που προσδιορίστηκε με την τροποποιημένη μέθοδο συμπύκνωσης ή τη μέθοδο της δονητικής σφύρας.

Με τη σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας Αρχής, οι δοκιμές αυτές μπορούν να παραλειφθούν, εφόσον κριθεί ότι υπάρχει ικανοποιητική εμπειρία με τα ίδια τσιμέντα και αδρανή υλικά.

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να κατασκευαστεί ένα δοκιμαστικό τμήμα επιφάνειας τουλάχιστον 400 m^2 με τα υλικά, τη σύνθεση, τα μηχανήματα και το προσωπικό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για το κύριο έργο. Σκοπός της κατασκευής του τμήματος αυτού είναι να αποδειχθεί η καταλληλότητα των μεθόδων, των μηχανημάτων και της σύνθεσης των υλικών.

Το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να περιλαμβάνει ένα εγκάρσιο και ένα κατά μήκος αρμό εφ’ όσον προβλέπεται η κατασκευή κατά μήκος αρμών. Η θέση του δοκιμαστικού τμήματος υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και μπορεί να ενσωματωθεί στο κύριο έργο εφόσον οι έλεγχοι ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις της παρούσας.

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να γίνουν οι ακόλουθοι έλεγχοι:

(α) Δέκα τουλάχιστον μετρήσεις πυκνότητας σε τυχαίες θέσεις με τον εξοπλισμό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του έργου. Οι μετρήσεις αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν όλο το πάχος της στρώσης καθώς και το κάτω, μέσο και άνω τρίτο του πάχους της στρώσης.

Η μέση τιμή της πυκνότητας του μέσου τρίτου και του κάτω τρίτου δεν πρέπει να είναι κατώτερες του 97% και 95% αντίστοιχα της εργαστηριακής πυκνότητας κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης.

Οι μεμονωμένες τιμές των πυκνοτήτων μπορεί να είναι κατώτερες των ορίων αυτών κατά 2 το πολύ εκατοστιαίες μονάδες αρκεί να ικανοποιείται η απαίτηση για τους μέσους όρους.

Γίνεται βαθμονόμηση των μετρητών πυκνότητας με πυρηνικές μεθόδους σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D6938. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται τέτοια όργανα ο αριθμός των μετρήσεων πυκνότητας πρέπει τουλάχιστον να διπλασιαστεί.

Αν δεν μπορεί να γίνει χρήση τέτοιου οργάνου, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία από τις καθιερωμένες μεθόδους εντός 2 ωρών από το πέρας της συμπύκνωσης ή θα γίνει με αποκοπή δειγμάτων (πυρήνων) και μέτρηση της πυκνότητας στο εργαστήριο.

Η Αρμόδια Αρχή, ανάλογα με τον εξοπλισμό για τον έλεγχο της συμπύκνωσης που διατίθεται, έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει τη διαδικασία ελέγχου έτσι ώστε να γίνεται αποτελεσματικότερος και πιο αξιόπιστος.

(β) Καθορισμός του απαιτούμενου πάχους ασυμπύκνωτης στρώσης ή του πάχους της στρώσης μετά την έξοδό της από το μηχάνημα διάστρωσης, έτσι ώστε μετά την συμπύκνωση το τελικό πάχος της στρώσης να είναι το απαιτούμενο κατά τη Μελέτη. Ο καθορισμός αυτός γίνεται με εκτέλεση ικανού αριθμού μετρήσεων του πάχους της ασυμπύκνωτης στρώσης (με κατάλληλο μεταλλικό στέλεχος εφοδιασμένο με μετρητική κλίμακα) και σύγκρισή του με το τελικό πάχος.

(γ) Προσδιορισμός των απαιτούμενων διελεύσεων των συμπυκνωτικών μέσων για την επίτευξη της απαιτούμενης πυκνότητας μέσα στα χρονικά όρια που ορίστηκαν.

(δ) Παρασκευή τριών τουλάχιστον ομάδων 6 δοκιμίων από διαφορετικά, κατά προτίμηση, οχήματα μεταφοράς του μίγματος, που θα δοκιμασθούν σε εφελκυσμό από διάρρηξη σε ηλικία 7 ημερών.

Η αντοχή τους πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο αντοχής σε διάρρηξη της παραγράφου 43 της παρούσας για αντοχή 7 ημερών. Η απαιτούμενη χαρακτηριστική αντοχή σε ηλικία 7 ημερών εκτιμάται από την απαιτούμενη χαρακτηριστική αντοχή 28 ημερών (3,3 ή 2,8 MPa) με την εφαρμογή του λόγου αντοχής 7 προς 28 ημερών που προσδιορίστηκε στην μελέτη σύνθεσης.

Πρέπει επίσης να υπολογισθεί και η τυπική απόκλιση των αντοχών, με σκοπό την παροχή μιας εκτίμησης της διασποράς των αποτελεσμάτων (συντελεστής μεταβλητότητας) .

Στο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να επαληθεύεται και η ικανότητα των μηχανημάτων διάστρωσης και συμπύκνωσης και να ελέγχεται η επιπεδότητα της τελικής επιφάνειας και το πάχος της στρώσης, καθώς και να επαληθεύεται η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας κοπής/ διαμόρφωσης αρμών καθώς και συντήρησης και προστασίας της στρώσης.

Αν τα αποτελέσματα του δοκιμαστικού τμήματος δεν είναι ικανοποιητικά, πρέπει να αποξηλώνεται και να κατασκευάζεται νέο, με τις κατάλληλες τροποποιήσεις ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της παρούσας.

Εάν κατά τις δοκιμές επιβεβαιωθεί η καταλληλότητα και άλλων συνθέσεων, μπορεί να αντικαθίσταται η χρησιμοποιηθείσα στο δοκιμαστικό τμήμα που αστόχησε, με μία απ' αυτές, μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

4.5 Ανοχές τελειωμένης επιφάνειας

Η ομαλότητα και η στάθμη της άνω επιφάνειας κάθε τμήματος συμπυκνωμένου σκυροδέματος πρέπει να ελέγχεται εντός 24 ωρών από το τέλος της κατασκευής του.

Οι ανωμαλίες της επιφανείας της τελειωμένης στρώσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες των 15 mm μετρούμενες με 4-μετρο πήχη. Η μέτρηση γίνεται κατά κανόνα στο μέσον κάθε λωρίδας κυκλοφορίας.

Η τελική στάθμη της επιφανείας της στρώσης δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από ± 15 mm από αυτή που καθορίζεται στην Μελέτη.

Εάν διαπιστωθούν ανωμαλίες οφειλόμενες αποκλειστικά στην ύπαρξη υψηλών σημείων, μπορεί να γίνει επιδιόρθωση αυτών με απόξεση με κατάλληλους αδαμαντοφόρους δίσκους.

Η διόρθωση των σημείων που βρίσκονται σε στάθμη χαμηλότερη της θεωρητικής και εκτός της ανοχής των -15 mm, πρέπει να γίνεται με αφαίρεση του υλικού όλου του πάχους της στρώσης στο πλάτος της κάθε λωρίδας κυκλοφορίας (που εμπεριέχει την αστοχία) και σε μήκος 1,0 m εκατέρωθεν της περιοχής αστοχίας το οποίο όμως συνολικά δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 4,0 m.

Η περιοχή πρέπει να αποκόπτεται με αδαμαντοφόρους δίσκους, το υλικό της να αφαιρείται, η στρώση να επανακατασκευάζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και μετά το πέρας της επανακατασκευής να διαμορφώνονται αρμοί.

Η διόρθωση χαμηλών περιοχών με συμπλήρωση σκυροδέματος απαγορεύεται.

Οι αποκλίσεις σε σχέση με την οριζοντιογραφία της μελέτης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες των 5 cm.

4.6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή

Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής πρέπει να γίνονται έλεγχοι ώστε να τηρούνται οι απαιτήσεις της παρούσας για τους περιορισμούς λόγω καιρικών συνθηκών, το διάστημα που πρέπει να μεσολαβεί μεταξύ διαδοχικών εργασιών καθώς και οι απαιτήσεις κατασκευής αρμών.

Επιπρόσθετα πρέπει να διεξάγονται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

4.6.1 Έλεγχος εργασιών συμπύκνωσης

Πρέπει να ελέγχεται αν τα συμπυκνωτικά μηχανήματα εκτέλεσαν τον απαραίτητο αριθμό διελεύσεων για την επίτευξη της πυκνότητας που έχει προδιαγραφεί μέσα στο χρονικό διάστημα που έχει προσδιοριστεί στο δοκιμαστικό τμήμα. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν επίσης, αυτογραφικά όργανα συνεχούς μέτρησης εγκατεστημένα επί των μηχανημάτων συμπύκνωσης, ώστε να ελέγχεται η ταχύτητα, η συχνότητα της δόνησης, ο χρόνος εργασίας και η διανυθείσα απόσταση του μηχανήματος.

Σε κάθε ελεγχόμενο τμήμα πρέπει να διενεργούνται 5 μετρήσεις πυκνότητας.

Ως ελεγχόμενο τμήμα ορίζεται το μικρότερο από τα ακόλουθα:

- το τμήμα που κατασκευάζεται κάθε ημέρα
- το τμήμα που έχει επιφάνεια 2.500 m^2 , εφ’ όσον χρησιμοποιείται η μέθοδος του κώνου - άμμου
- το τμήμα που έχει επιφάνεια 500 m^2, εφ’ όσον χρησιμοποιούνται πυρηνικές συσκευές

Για τον έλεγχο συμπύκνωσης με πυρηνοληψία, πρέπει να έχει προσδιοριστεί η ξηρή πυκνότητα του σκληρυμένου σκυροδέματος για διάφορες ηλικίες στη μελέτη σύνθεσης, σε δοκίμια που έχουν συμπυκνωθεί με βαθμό συμπύκνωσης 100%, με τη μέθοδο συμπύκνωσης που χρησιμοποιήθηκε (τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης ή με μέθοδο δονητικής σφύρας).

Η μέση τιμή των μετρήσεων αυτών πρέπει να είναι ≥98% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας και καμία μεμονωμένη τιμή στην πεντάδα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 95%, άσχετα αν χρησιμοποιούνται πυρηνικές μέθοδοι ή ο έλεγχος γίνεται με την μέθοδο κώνου άμμου.

4.6.2 Έλεγχος υγρασίας

Πρέπει να γίνονται μετρήσεις σε τυχαία σημεία του έργου σε αντιστοιχία με τις ήδη πραγματοποιηθείσες κατά τον έλεγχο παρασκευής του μίγματος.

Αν οι αποκλίσεις είναι πολύ συχνές και μεγαλύτερες από τις μέγιστες επιτρεπόμενες, κατά την κρίση της Αρμόδιας Αρχής μπορεί να διακόπτεται η διάστρωση και να ενισχύεται ο έλεγχος την επόμενη ημέρα.

4.6.3 Έλεγχος πάχους στρώσης

Ανά περίπου 10 m μήκους διάστρωσης πρέπει να γίνεται επί του ασυμπύκνωτου υλικού, έλεγχος του μέσου πάχους με οδηγό ένα μεταλλικό στέλεχος με μετρητική κλίμακα, λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση πάχους που πρόκειται να υποστεί το υλικό κατά την συμπύκνωση (συντελεστής επιπλήσματος που έχει προσδιοριστεί στο δοκιμαστικό τμήμα).

Το πάχος της στρώσης του σκυροδέματος μπορεί επίσης να ελέγχεται και με πυρηνοληψία σε θέσεις που υποδεικνύονται από την Αρμόδια Αρχή. Το πάχος δεν πρέπει σε κανένα σημείο να υπολείπεται του απαιτούμενου περισσότερο από 1,5 cm.

Οι οπές της πυρηνοληψίας πρέπει να σφραγίζονται με σκυρόδεμα της αυτής ποιότητας που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή της στρώσης. Οι πυρήνες μπορεί να χρησιμοποιούνται και για έλεγχο της συμπύκνωσης.

4.6.4 Έλεγχος συντήρησης και προστασίας στρώσης

Πρέπει να ελέγχεται εάν η επιφάνεια του σκυροδέματος παραμένει συνεχώς υγρή πριν από τη διάστρωση του υλικού συντήρησης και προστασίας.

Προς τούτο πρέπει να γίνεται κατ’ ελάχιστον ένας ημερήσιος έλεγχος της ποσότητας του υλικού συντήρησης και προστασίας ή του ασφαλτικού γαλακτώματος συντήρησης, κατά την διάρκεια της επάλειψης της επιφάνειας του σκυροδέματος, με συλλογή και μέτρηση της ποσότητας που διασκορπίστηκε σε επιφάνεια γνωστού εμβαδού.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Περιορισμοί λόγω καιρικών συνθηκών

Απαγορεύεται η διάστρωση όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη των 5 °C. Η διάστρωση μπορεί να αρχίσει εφόσον η θερμοκρασία είναι μεν 5 °C αλλά βρίσκεται σε ανοδική πορεία.

Επίσης δεν πρέπει να γίνεται διάστρωση μίγματος αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την στιγμή της εκφόρτωσης από το ανατρεπόμενο αυτοκίνητο υπερβαίνει τους 30 °C.

Η στρώση πρέπει να προστατεύεται κατάλληλα, όταν αναμένεται παγετός για το διάστημα των 7 πρώτων ημερών μετά τη διάστρωση του υλικού.

5.2 Μηχανικός εξοπλισμός

Για την εκτέλεση των εργασιών είναι απαραίτητος ο ακόλουθος εξοπλισμός:

5.2.1 Κεντρική εγκατάσταση ανάμιξης

Η παρασκευή του μίγματος πρέπει να γίνεται σε κεντρική εγκατάσταση ανάμιξης συνεχούς ή ασυνεχούς τύπου, η οποία να εξασφαλίζει ξεχωριστή δοσομετρική τροφοδότηση των αδρανών, του τσιμέντου, του νερού και των προσθέτων.

Η ελάχιστη παραγωγική ικανότητα του συγκροτήματος ανάμιξης πρέπει να είναι 60 m^3/h, συνιστάται πάντως η χρήση εγκατάστασης μεγαλύτερης παραγωγικής ικανότητας. (Οι εγκαταστάσεις συνεχούς ανάμιξης πλεονεκτούν από την άποψη αυτή).

Η εκκένωση του μίγματος στα αυτοκίνητα μεταφοράς πρέπει να γίνεται από ύψος όχι μεγαλύτερο των 2 m και να μη διαρκεί περισσότερο από 5 min.

5.2.2 Εξοπλισμός διάστρωσης

Η διάστρωση πρέπει να γίνεται με μηχανήματα που εξασφαλίζουν υψηλή προσυμπύκνωση και δεν προκαλούν απόμιξη στο μίγμα. Τα μηχανήματα διάστρωσης ασφαλτομιγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη διάστρωση του κυλινδρούμενου σκυροδέματος, αρκεί να έχουν αρκετή ισχύ και να τροποποιηθούν κατάλληλα για να μπορούν να διαστρώσουν το απαιτούμενο πάχος.

Τα καλύτερα αποτελέσματα ως προς την επιτυγχανόμενη επιπεδότητα παρουσιάζουν τα μηχανήματα διάστρωσης, τα οποία διαθέτουν εκτός από τον δονητικό πήχη και δοκούς τύπανσης. Η ισχυρή επιφανειακή συμπύκνωση που προσδίδουν τα μηχανήματα αυτά, είναι δυνατόν να δημιουργήσει επιφανειακές ρηγματώσεις στη στρώση, οι οποίες κλείνουν με τη συμπύκνωση με δονητικό ή ελαστιχοφόρο οδοστρωτήρα.

Κοινοί μηχανικοί ισοπεδωτές (graders) μπορεί να χρησιμοποιηθούν μόνο μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

5.2.3 Εξοπλισμός συμπύκνωσης

Απαιτείται κατ’ ελάχιστον, ένας βαρύς δονητικός οδοστρωτήρας με λεία τύμπανα και στατικό φορτίο στη γενέτειρα ≥30 kp/cm και ένας βαρύς οδοστρωτήρας με ελαστικά επίσωτρα, με φορτίο ανά τροχό ≥ 3 ton και πίεση ελαστικών ≥ 0,8 MPa ($8 kp/cm^2$).

5.3 Παρασκευή του μίγματος

Κατά τη μεταφορά των αδρανών στους τόπους απόθεσης της κεντρικής εγκατάστασης πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν προκαλείται διαχωρισμός ή ανάμιξη υλικών διαφορετικών μεγεθών.

Πρέπει επίσης να εμποδίζεται η ανάμιξη των αδρανών με τα εδαφικά υλικά και να εξασφαλίζεται η στράγγιση της επιφάνειας απόθεσης.

Το τσιμέντο πρέπει να αποθηκεύεται σε σιλό χωρητικότητας που αντιστοιχεί τουλάχιστον στην κατανάλωση 1 ημέρας με κανονική απόδοση.

Τα πρόσθετα πρέπει να αποθηκεύονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού σε αποθηκευτικούς χώρους στεγανούς, προστατευμένους από την ηλιακή ακτινοβολία και τον παγετό.

Η παραγωγή σκυροδέματος πρέπει να ελέγχεται κάθε ημέρα ή ανά 800 m^2 διάστρωσης με τη διεξαγωγή κατ' ελάχιστο:

- 5 μετρήσεων υγρασίας μίγματος
- 2 μετρήσεων κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανών.
- 1 ελέγχου κατανάλωσης τσιμέντου
- 6 δοκιμών σε θλίψη, με δοκίμια που παρασκευάζονται από δείγματα που λαμβάνονται κατά τυχαίο τρόπο από το σκυρόδεμα που έχει διαστρωθεί

Ένα ή το πολύ δύο δοκίμια παρασκευάζονται από το περιεχόμενο κάθε αυτοκινήτου μεταφοράς. Τα δοκίμια συμπυκνώνονται σύμφωνα με την τροποποιημένη μέθοδο συμπύκνωσης του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 ή σύμφωνα με τη μέθοδο της δονητικής σφύρας του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51.

Ο έλεγχος σε διάρρηξη των δοκιμίων, πρέπει να γίνεται μετά από συντήρηση 28 ημερών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-6.

Ο μέσος όρος $\overline{X}_6$ των αντοχών σε θλίψη των 6 δοκιμίων ($x_1, x_2, \ldots x_6$), πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο συμμόρφωσης:

$$\overline{X}_6 \geq f_{ck} + 1{,}37s \text{ [MPα]}$$

με s, η τυπική απόκλιση των αντοχών της δειγματοληψίας που προκύπτει από τη σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=6}\left(x_i - \overline{x}_6\right)^2}{5}}$$

f_{ck} = 3,3 MPa ή 2,8MPa

Επισημαίνεται ότι για την παρασκευή των δοκιμίων πρέπει να χρησιμοποιείται η ίδια μέθοδος συμπύκνωσης που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη σύνθεσης.

5.4 Μεταφορά και διάστρωση του μίγματος

Η μεταφορά του σκυροδέματος γίνεται με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα. Το σκυρόδεμα κατά τη μεταφορά πρέπει να προφυλάσσεται από εξάτμιση ή τυχόν βροχή.

Η διάστρωση του σκυροδέματος γίνεται επί τελειωμένης επιφάνειας στρώσης έδρασης ή υπόβασης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 ή της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00.

Το μίγμα διαστρώνεται σε όλο το πλάτος της οδού. Σε αντίθετη περίπτωση, πρέπει να διαστρώνεται το μέγιστο δυνατό πλάτος, εντός του ορίου εργασιμότητας του υλικού της στρώσης που διαστρώθηκε αρχικά. Αν δεν χρησιμοποιούνται επιβραδυντές, δεν επιτρέπεται η διάστρωση σε παράλληλες λωρίδες όταν η μεταξύ των χρονικών στιγμών διάστρωσης γειτονικών θέσεων διαφορά είναι μεγαλύτερη από μία ώρα για θερμοκρασία περιβάλλοντος ≤ 25 °C και 30 min για θερμοκρασία > 25 °C.

Κατά την εργασία της διάστρωσης του μίγματος, πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία και να επαναπροσδιορίζεται, εφ’ όσον απαιτείται, η ποσότητα του επιβραδυντικού προσθέτου.

5.5 Συμπύκνωση

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι τα συνήθη πάχη των στρώσεων είναι ≥ 200 mm γεγονός που, σε συνδυασμό με τη σημαντική εξάρτηση της αντοχής από την επιτυγχανόμενη συμπύκνωση (για 1% απώλεια στη συμπύκνωση η αντοχή ελαττώνεται περίπου κατά 10%), δημιουργεί αυξημένες απαιτήσεις για σωστή εκτέλεση της συμπύκνωσης (σωστή επιλογή συμπυκνωτικών μέσων και ορθή μεθοδολογία).

Για την εξασφάλιση της απαιτούμενης (για την επίτευξη ικανοποιητικής επιπεδότητας) προσυμπύκνωσης προηγούνται ορισμένες διελεύσεις οδοστρωτήρα, με λείους μεταλλικούς κυλίνδρους χωρίς δόνηση. Εάν χρησιμοποιείται μηχάνημα διάστρωσης που διαθέτει εκτός από δονητικό πήχη και δοκούς τύπανσης και εφόσον αποδειχθεί ότι η προσυμπύκνωση του σκυροδέματος που γίνεται από το μηχάνημα διάστρωσης είναι επαρκής, είναι δυνατόν να παραληφθεί η παραπάνω προσυμπύκνωση με στατικό οδοστρωτήρα.

Ακολουθεί η κανονική συμπύκνωση με δόνηση. Επισημαίνεται ότι για πάχη μεγαλύτερα ή ίσα με 200 mm πρέπει οι πρώτες διελεύσεις του δονητικού οδοστρωτήρα με δόνηση να γίνονται με μικρή σχετικά συχνότητα και μεγάλο εύρος ταλάντωσης, για να συμπυκνώνονται τα κατώτερα σημεία της στρώσης και μετά να ακολουθούν διελεύσεις με υψηλή συχνότητα και μικρό εύρος ταλάντωσης, για να συμπυκνωθούν τα ανώτερα σημεία της στρώσης.

Ακολουθεί η συμπύκνωση με ελαστιχοφόρο οδοστρωτήρα για να γίνει η μόρφωση της επιφάνειας με την απαιτούμενη ομαλότητα και τραχύτητα. Οι ελαστιχοφόροι οδοστρωτήρες με τη «ζυμωτική» τους δράση κλείνουν επίσης επιφανειακές ρωγμές που είναι δυνατόν να έχουν δημιουργηθεί από τους δονητικούς οδοστρωτήρες με μεταλλικούς λείους κυλίνδρους. Εάν ο ελαστιχοφόρος οδοστρωτήρας αφήνει ίχνη στην επιφάνεια, αυτά κλείνουν με μία ή δύο διελεύσεις στατικού οδοστρωτήρα με λείους κυλίνδρους.

Σε κάθε θέση, η συμπύκνωση πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως εντός του χρόνου εργασιμότητας του μίγματος. Αν δεν χρησιμοποιούνται επιβραδυντές, πρέπει σε κάθε θέση το χρονικό διάστημα από την έναρξη της διάστρωσης έως το τέλος της εργασίας συμπύκνωσης, να μην υπερβαίνει τις 3 ώρες.

Πάντοτε (κυρίως σε ζεστό και ξηρό καιρό), η επιφάνεια της στρώσης πρέπει να διατηρείται υγρή, με ψεκασμό με νερό σε λεπτά σταγονίδια, χωρίς να παραμένει επί αυτής συγκεντρωμένη ποσότητα νερού.

Για την επίτευξη ικανοποιητικής συμπύκνωσης στα άκρα της διατομής, συνιστάται η συμπύκνωση του σκυροδέματος να συνδυάζεται με τη μόρφωση και τη συμπύκνωση των ερεισμάτων. Αρχικά ο οδοστρωτήρας πρέπει να διέρχεται χωρίς δόνηση κατά το 1/3 του πλάτους του πάνω από το έρεισμα και κατά τα 2/3 πάνω από το σκυρόδεμα, ενώ στη συνέχεια να διέρχεται χωρίς δόνηση μόνο πάνω από το σκυρόδεμα. Στη συνέχεια η εργασία της συμπύκνωσης μπορεί να συνεχίζεται κανονικά.

Εφόσον η διαμόρφωση και η συμπύκνωση των ερεισμάτων δεν μπορεί να γίνει παράλληλα με τη συμπύκνωση του σκυροδέματος και εφόσον η ικανοποιητική συμπύκνωση των άκρων του σκυροδέματος δεν μπορεί να εξασφαλισθεί με άλλες μεθόδους (π.χ. με προσωρινούς πλευρικούς τύπους), τότε πρέπει το πλάτος της στρώσης του σκυροδέματος να αυξηθεί κατά τουλάχιστον 20 cm σε κάθε άκρο.

Η συμπύκνωση της στρώσης στις περιοχές των εγκάρσιων και διαμήκων αρμών εργασίας (βλέπε παράγραφο 5.4.5), θα πρέπει να γίνεται επιμελώς ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

5.6 Διαμόρφωση της επιφάνειας

Κατά τη διάστρωση του μίγματος η στάθμη της άνω επιφάνειας της στρώσης πρέπει να βρίσκεται υψηλότερα από το θεωρητικό υψόμετρο της επιφάνειας, έτσι ώστε κατά τη συμπύκνωση να προκύπτει η επιθυμητή στάθμη. Η διαμόρφωση της επιφάνειας μπορεί να γίνεται με μηχανικό διαμορφωτή ή άλλα κατάλληλα μηχανήματα εφόσον όμως έχει προηγηθεί συμπύκνωση της στρώσης μέχρι το 95% της απαιτούμενης.

Μετά το πέρας της διαμόρφωσης πρέπει να συνεχίζεται η συμπύκνωση αρχικά με δονητικό οδοστρωτήρα με δόνηση και στη συνέχεια με ελαστιχοφόρο οδοστρωτήρα, μέχρι να επιτευχθεί η απαιτούμενη πυκνότητα. Σε ζεστό και ξηρό καιρό, μετά τη διαμόρφωση η επιφάνεια πρέπει να ψεκάζεται με νερό υπό μορφή λεπτών σταγονιδίων σε μικρή ποσότητα και πίεση.

Το υλικό που προκύπτει ως πλεονάζον κατά τη διαμόρφωση, πρέπει να απομακρύνεται από την επιφάνεια της στρώσης και να απορρίπτεται σε χώρο προβλεπόμενο στα συμβατικά τεύχη και εγκρινόμενο από την Αρμόδια Αρχή. Κατά τις διαδικασίες αυτές δεν πρέπει κατά κανένα τρόπο το πλεονάζον υλικό να συμπληρώνει κενά στην επιφάνεια του σκυροδέματος διότι δεν επιτυγχάνεται συγκόλληση παλαιού και νέου υλικού με αποτέλεσμα την εντός ολίγων ημερών αποκόλληση της υπερκείμενης στρώσης.

5.7 Κατασκευή αρμών

5.7.1 Εγκάρσιοι αρμοί (διακοπής εργασίας)

Εγκάρσιοι αρμοί διακοπής εργασίας πρέπει να κατασκευάζονται στο τέλος κάθε μέρας, ή όταν η κατασκευή διακόπτεται για διάστημα μεγαλύτερο από το χρόνο εργασιμότητας του μίγματος.

Αν δεν έχουν χρησιμοποιηθεί επιβραδυντές, πρέπει να κατασκευάζεται ένας εγκάρσιος αρμός κάθε φορά που η διακοπή υπερβαίνει το διάστημα των 2 ωρών για ψυχρό καιρό ($\Theta \leq 25\ ^{\circ}C$) και το διάστημα 1 ώρας για θερμό καιρό ($\Theta > 25\ ^{\circ}C$).

Οι αρμοί πρέπει να κατασκευάζονται με επίπεδες και κατακόρυφες παρειές, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος θραύσης ή και ανύψωσης στα σημεία αυτά.

Για να διευκολυνθεί η μόρφωση των αρμών διακοπής εργασίας αλλά και η ομαλή διέλευση των μηχανημάτων συμπύκνωσης, συνιστάται η ακόλουθη μέθοδος:

Στη θέση του αρμού τοποθετείται και στερεώνεται, κάθετα προς τον άξονα της οδού, τύπος με πλάτος ίσο τουλάχιστον με το πάχος της στρώσης. Η επιφάνεια του τύπου προς την πλευρά του οδοστρώματος που πρόκειται να διαστρωθεί πρέπει να είναι επίπεδη, λεία και κατακόρυφη. Στην πλευρά που βρίσκεται εκτός της περιοχής που πρόκειται να διαστρωθεί (την επόμενη ημέρα), δημιουργείται κεκλιμένο επίπεδο (ράμπα) με αμμοχάλικο ή άλλο υλικό, για την ομαλή διέλευση των μηχανημάτων.

Για τη διευκόλυνση της απομάκρυνσης του υλικού της ράμπας, συνιστάται η τοποθέτηση πλαστικού φύλλου ή άλλου κατάλληλου υλικού στην επιφάνεια της υποκείμενης στρώσης.

Πριν από τη συνέχιση της διάστρωσης του σκυροδέματος, αφαιρείται το υλικό της προσωρινής ράμπας καθώς και ο τύπος.

Ο Ανάδοχος μπορεί μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής να χρησιμοποιήσει άλλες μεθόδους διαμόρφωσης αρμών, αρκεί να πληρούνται οι απαιτήσεις ως προς την επιπεδότητα και το κατακόρυφο των επιφανειών .

5.7.2 Διαμήκεις αρμοί (διακοπής εργασίας)

Η δημιουργία διαμήκων αρμών πρέπει γενικά να αποφεύγεται και θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την αποφυγή των.

Όταν η κατασκευή γίνεται σε παράλληλες λωρίδες, θα πρέπει ζώνη πλάτους 50 cm της αρχικά διαστρωθείσας λωρίδας να συμπυκνώνεται κατά την εργασία συμπύκνωσης της γειτονικής λωρίδας, έτσι ώστε να μη δημιουργείται διαμήκης αρμός. Ο περιορισμός για τον χρόνο εργασιμότητας πρέπει να τηρείται υποχρεωτικά.

5.7.3 Κοπή αρμών συστολής

Εγκάρσιοι αρμοί συστολής πρέπει να διαμορφώνονται με αρμοκόπτη κάθε 5 m και σε βάθος 5-7 cm, κάθετα προς τον άξονα της οδού ή με κλίση 1:6, έτσι ώστε ο αριστερός τροχός του οχήματος να διέρχεται από το σημείο του αρμού πριν από το δεξιό. Η κοπή του αρμού πρέπει να γίνεται μέσα σε χρονικό διάστημα 18-24 ωρών από την κατασκευή της στρώσης, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την ταχύτητα σκλήρυνσης του σκυροδέματος.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να δώσει εντολή να διαμορφωθούν οι αρμοί σε μικρότερο του προαναφερόμενου χρονικό διάστημα και ανά μικρότερες ή μεγαλύτερες αποστάσεις, εφόσον από τις καιρικές συνθήκες ή από την εμπειρία από τα πρώτα τμήματα ή από άλλες κατασκευές κριθεί αναγκαίο.

Ο αρμοί μπορεί επίσης να διαμορφωθούν όταν το σκυρόδεμα είναι ακόμα νωπό με κατάλληλα μηχανήματα, όπως με δονητικές πλάκες ή με μικρούς οδοστρωτήρες εφοδιασμένους με λεπίδα μόρφωσης εγκοπής ή με ειδικά μηχανήματα μόρφωσης αρμών. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται πλήρωση του αρμού με γαλάκτωμα, ώστε να αποφεύγεται η επανασυγκόλληση των επιφανειών του, μετά το πέρας της εργασίας συμπύκνωσης.

Είναι δυνατόν μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής σε περίπτωση δευτερευουσών οδών να μην γίνει διαμόρφωση ή κοπή αρμών, εφόσον κριθεί ότι η άτακτη ρηγμάτωση που πρόκειται να δημιουργηθεί μπορεί να γίνει ανεκτή.

5.8 Συντήρηση και προστασία

Όταν τελειώσει η εργασία συμπύκνωσης του σκυροδέματος, πρέπει να εφαρμόζεται ψεκασμός με υλικά συντήρησης με πολυμερή συστατικά σε ελάχιστη ποσότητα προϊόντος 400 gr/m^2.

Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ασφαλτικά γαλακτώματα με pH ≥5, με ελάχιστη δόση ασφαλτικού κατάλοιπου 600 gr/m^2. Οι προαναφερόμενες δόσεις μπορούν να τροποποιηθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις του παραγωγού των προϊόντων.

Μετά την κοπή των αρμών και εφ’ όσον η συντήρηση δεν έχει γίνει με ασφαλτικό γαλάκτωμα αλλά με υλικά συντήρησης σκυροδέματος, οι δημιουργούμενες παρειές πρέπει να ψεκάζονται με υλικό συντήρησης για την προστασία τους από εξάτμιση.

Εάν η επιφάνεια της στρώσης του κυλινδρούμενου σκυροδέματος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως στρώση κυκλοφορίας, μετά την εφαρμογή του γαλακτώματος, γίνεται διάστρωση της επιφάνειας με αδρανή υλικά (ψηφίδα) διαστάσεων 2 έως 6 mm, σε ποσότητα μεταξύ 4 και 6 L/m^2 και στη συνέχεια να ακολουθεί κυλίνδρωσή τους.

Οι εργασίες ψεκασμού, διάστρωσης και κυλίνδρωσης των αδρανών, πρέπει να γίνονται πριν από την πάροδο 12 ωρών από το πέρας της εργασίας συμπύκνωσης της στρώσης. Στο διάστημα που μεσολαβεί, η επιφάνεια πρέπει να διατηρείται υγρή με ψεκασμούς με νερό σε μορφή λεπτών σταγονιδίων. Σε καιρό ζεστό και ξηρό η Αρμόδια Αρχή μπορεί να μειώσει το χρονικό όριο των 12 ωρών.

Η τελειωμένη επιφάνεια δεν πρέπει να δίνεται στην κυκλοφορία πριν από τη φυσική διάσπαση του γαλακτώματος συντήρησης.

Η διάστρωση ασφαλτικής στρώσης επί της επιφάνειας του κυλινδρούμενου σκυροδέματος, εφ’ όσον προβλέπεται στη Μελέτη, εκτελείται μετά την πάροδο 7 ημερών, ενώ συνιστάται αύξηση του χρονικού αυτού ορίου σε 1 έως 2 μήνες ειδικά όταν οι επικρατούσες θερμοκρασίες είναι χαμηλές.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η επιτυχής κατασκευή οδοστρώματος από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα προϋποθέτει την τήρηση των ποιοτικών απαιτήσεων που καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή καθ' όλα τα στάδια εκτέλεσης των εργασιών. Αυτό συνεπάγεται συστηματική Επίβλεψη των εργασιών και επιμελή εφαρμογή των πορισμάτων που προέκυψαν κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος που έχει γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

Με τον τρόπο αυτό και μόνον μπορεί να αποφευχθεί η εκ των υστέρων, μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος, λήψη διορθωτικών μέτρων, τα οποία κατά βάση είναι η αποξήλωση και επανακατασκευή του οδοστρώματος.

Για την παραλαβή των εργασιών απαιτείται μόνον ο έλεγχος της πληρότητας του φακέλου στοιχείων ποιότητας των εργασιών.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των στρώσεων κυλινδρούμενου σκυροδέματος γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) πλήρους κατασκευής, με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή και αναλυτική ογκομέτρηση εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση του απαιτουμένου προσωπικού, μηχανικού εξοπλισμού, μέσων και αναλωσίμων

(2) Η προμήθεια και μεταφορά στη θέση παρασκευής του μίγματος όλων των απαιτούμενων υλικών (τσιμέντου, αδρανών, νερού, επιβραδυντικού ή και αερακτικού), καθώς και η μεταφορά του παραγόμενου μίγματος στη θέση ενσωμάτωσης στο έργο.

(3) Η προετοιμασία της επιφάνειας στην οποία εδράζεται η στρώση.

(4) Η πλήρης κατασκευή της στρώσης από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα, συμπεριλαμβανομένων της μόρφωσης των αρμών, της διαβροχής, της συντήρησης και προστασίας της στρώσης και της διάστρωσης και κυλίνδρωσης με αδρανή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας.

(5) Η εκπόνηση της μελέτης σύνθεσης του μίγματος, η σύνταξη της έκθεσης μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών, καθώς και η κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος.

(6) Η εκτέλεση όλων των δοκιμών (εργαστηριακών και επί τόπου) που προβλέπονται στην παρούσα, συμπεριλαμβανομένης της λήψης δοκιμίων και πυρήνων και αποκατάστασης των προκυπτουσών οπών.

(7) Η αποξήλωση και απομάκρυνση των υλικών και η επανακατασκευή ή οι διορθωτικές εργασίες της στρώσης, σε περίπτωση που, είτε τα υλικά κριθούν ακατάλληλα, ή τα αποτελέσματα των ελέγχων που προβλέπονται στην παρούσα αποδειχθούν μη ικανοποιητικά.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας για τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο και για τους τυχόν επισκέπτες, ιδιαίτερα δε όταν οι εργασίες ανακύκλωσης γίνονται σε αστικές ή περιαστικές περιοχές, καθώς και όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της όχλησης των περίοικων από θόρυβο, σκόνη κλπ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη λειτουργία των μηχανημάτων και την προστασία του προσωπικού από τα διερχόμενα οχήματα, σε περιπτώσεις που οι εργασίες γίνονται με ταυτόχρονη κυκλοφορία τμήματος της οδού

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] RILEM AAR-4, *Detection of potential alkali-reactivity. Accelerated method for aggregate combinations and concrete mix designs using concrete prisms – Ανίχνευση του ενδεχομένου αλκαλοπυριτικής αντίδρασης των αδρανών – Επιταχυντική μέθοδος μιγμάτων αδρανών και συνθέσεων σκυροδέματος με χρήση πρισμάτων σκυροδέματος.*

[2] AASHTO T 194, *Standard Method of Test for Determination of organic matter in soils by wet combustion – Πρότυπη μέθοδος δοκιμής για τον Προσδιορισμό οργανικών υλικών στο έδαφος με την καύση υγρού δείγματος.*

[3] ASTM D 1556, *Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method -- Πρότυπη δοκιμή επί τόπου προσδιορισμού της πυκνότητας του εδάφους με την μέθοδο του κώνου άμμου.*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-2, *Testing hardened concrete – Part 2: Making and curing specimens for strength test -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος. Μέρος 2: Παρασκευή και συντήρηση δοκιμίων για δοκιμές αντοχής.*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-3, *Testing hardened concrete – Part 3: Compressive strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος. Μέρος 3: Αντοχή σε θλίψη δοκιμίων.*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-5, *Testing hardened concrete – Part 5 Flexuaral strength of test specimens -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος. Μέρος 5: Αντοχή δοκιμίων σε κάμψη.*

[7] Ν.1568/85,*"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[8] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[9] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[10] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[11] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[12] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[13] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[14] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[15] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).*

[16] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[17] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[18] Υ.Α. 269357/1-9-2022 "Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).

2023-03-10 **ICS: 93.080.20**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-04:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Αντιολισθηρή στρώση από ασφαλτική σκυρομαστίχη

Skid resistant asphalt slurry wearing course

Κλάση τιμολόγησης: **9**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικές απαιτήσεις για τα υλικά .....

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα αδρανή του μίγματος.....

4.3 Απαιτήσεις για το ασφαλτικό συνδετικό υλικό.....

4.4 Απαιτήσεις για τις προστιθέμενες ίνες .....

4.5 Βελτιωτικό πρόσφυσης (αντιϋδρόφιλο υλικό) .....

4.6 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του μίγματος της ασφαλτικής σκυρομαστίχης.....

4.7 Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τη Μελέτη σύνθεσης.....

4.8 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος .....

4.9 Απαιτήσεις ελέγχων ποιότητας υλικών .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Περιορισμοί λόγω καιρού .....

5.2 Έλεγχος κυκλοφορίας και απόδοση κατασκευασμένου τμήματος στην κυκλοφορία .....

5.3 Συγκρότημα ανάμιξης.....

5.4 Μεταφορά μίγματος .....

5.5 Προετοιμασία επιφάνειας.....

5.6 Συγκολλητική επάλειψη.....

5.7 Διάστρωση.....

5.8 Συμπύκνωση .....

5.9 Διασπορά συντρίμματος (άμμωση) .....

5.10 Αποκατάσταση μη συμμορφώσεων.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Αντιολισθηρή στρώση από ασφαλτική σκυρομαστίχη

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή αντιολισθηρών στρώσεων κυκλοφορίας από ασφαλτική σκυρομαστίχη. με χρήση κοινής ή τροποποιημένης ασφάλτου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 58	*Bitumen and bituminous binders - Sampling bituminous binders -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά -Δειγματοληψία ασφαλτικών συνδετικών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-9	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-8	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 8: Determination of the polished stone value -- οκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Προσδιορισμός της τιμής επιταχυνόμενης στίλβωσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12591	*Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρωσίας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-6	*Bituminous mixtures - Test methods - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 6: Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας ασφαλτικών δοκιμίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-8	*Bituminous mixtures - Test methods - Part 8: Determination of void characteristics of bituminous specimens -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 8: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε κενά των ασφαλτικών δοκιμίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-12	*Bituminous mixtures - Test methods - Part 12: Determination of the water sensitivity of bituminous specimens -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 12: Προσδιορισμός της ευαισθησίας στην επίδραση του νερού δοκιμίων ασφαλτομίγματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-18	*Bituminous mixtures - Test methods - Part 18: Binder drainage -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 18: Απορροή συνδετικού υλικού*

ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-27	*Bituminous mixtures - Test methods - Part 27: Sampling -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 27: Δειγματοληψία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-34	*Bituminous mixtures - Test methods - Part 34: Marshall test -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 34: Δοκιμή Marshall*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-4	*Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 4: Method for measurement of slip/skid resistance of a surface: The pendulum test -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 4: Μέθοδος μέτρησης επιφανειακής αντίστασης σε ολίσθηση/ολισθηρότητα: Μέθοδος εκκρεμούς*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7	*Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13043	*Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas -- Αδρανή ασφαλτομιγμάτων και επιφανειακών επιστρώσεων οδών, αεροδρομίων και άλλων περιοχών κυκλοφορίας οχημάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14023	*Bitumen and bituminous binders - Specification framework fo polymer modified bitumens -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών, για τροποποιημένη άσφαλτο με πολυμερή*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5:2006	*Bituminous mixtures - Material specifications - Part 5: Stone Mastic Asphalt - - Ασφαλτομίγματα - Προδιαγραφές υλικών - Μέρος 5: Ασφαλτική σκυρομαστίχη* Σημείωση: το Πρότυπο ΕΝ 13108-5:2006/AC:2008 αποτελεί το εναρμονισμένο Πρότυπο του καν. (ΕΕ) 305/2011 που έχει ανακοινωθεί στην Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04	*Hot mixed dense graded asphalt concrete layers -- Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ασφαλτική σκυρομαστίχη (Stone Mastic Asphalt, SMA)

Ασφαλτόμιγμα ασυνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης με σκελετό αποτελούμενο από θραυστά αδρανή, τα οποία συνδέονται με κονίαμα ασφαλτομαστίχης (μίγμα λεπτόκοκκου αδρανούς με ασφαλτικό συνδετικό υλικό σε υψηλό ποσοστό). Στο ασφαλτόμιγμα αυτό προστίθενται ενδεχομένως και ίνες για να μειώσουν το ποσοστό αποστράγγισης του ασφαλτικού συνδετικού υλικού από το μίγμα.

Οι απαιτήσεις για την ασφαλτική σκυρομαστίχη καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5.

Η παραγωγή και διάστρωσή της γίνεται ‘εν θερμώ’ με συνήθη συγκροτήματα παραγωγής και εξοπλισμό διάστρωσης θερμών ασφαλτικών μιγμάτων. Ενδεχομένως μπορεί να απαιτηθεί μικρή τροποποίηση του συγκροτήματος παραγωγής ασφαλτομίγματος για την τροφοδοσία των ινών.

Η ασφαλτική σκυρομαστίχη χρησιμοποιείται ως επιφανειακή στρώση κύλισης για όλα τα είδη κυκλοφορίας και κλίματος. Η στρώση κυκλοφορίας που προκύπτει έχει καλά επιφανειακά χαρακτηριστικά, αντιολισθηρές ιδιότητες και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Η αντιολισθηρή στρώση ασφαλτικής σκυρομαστίχης εφαρμόζεται σε νέα ή παλιά οδοστρώματα, κατά προτίμηση συνήθως όταν ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι υψηλός. Η στρώση υποδοχής μπορεί να είναι κατασκευασμένη από ασφαλτόμιγμα οποιουδήποτε τύπου.

3.2 Κατηγορίες επικινδυνότητας οδικού τμήματος

Η επικινδυνότητα ενός οδικού τμήματος χαρακτηρίζεται ως Α ή Β σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια:

Επικινδυνότητα Α:

- Συνήθη τμήματα οδών σε ευθυγραμμία ή με επαρκή ορατότητα χωρίς κλίσεις μεγαλύτερες από 5% και χωρίς κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Επικινδυνότητα Β:

- Προσεγγίσεις σε σηματοδότες, ή κόμβους και γενικώς σε περιοχές όπου εκτελούνται ελιγμοί ή τροχοπέδηση.
- Καμπύλες με μικρή ακτίνα (<150 m) ή τμήματα με συνδυασμό οριζόντιας καμπυλότητας μέχρι 300 m και κυρτής κατακόρυφης καμπυλότητας με ακτίνα μέχρι 800 m και γενικά τμήματα με περιορισμούς στην ορατότητα.
- Τμήματα με κλίση μεγαλύτερη από 5%.
- Είσοδοι και έξοδοι αυτοκινητοδρόμων ή τμήματα που εμφανίζουν κυκλοφοριακή συμφόρηση.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικές απαιτήσεις για τα υλικά

Η ασφαλτική σκυρομαστίχη χαρακτηρίζεται με βάση τον μέγιστο κόκκο αδρανών του μείγματος και τον δείκτη διείσδυσης (pen) του χρησιμοποιούμενου ασφαλτικού συνδετικού: π.χ. SMA 11 70/100 = μαστιχάσφαλτος με μέγιστο κόκκο αδρανών 11 mm και άσφαλτο τύπου 70/100.

Η ασφαλτική σκυρομαστίχη, τα χρησιμοποιούμενα αδρανή, λεπτόκοκκα και χονδρόκοκκα για την παρασκευή του μίγματος και το ασφαλτικό συνδετικό πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5, ΕΛΟΤ ΕΝ 13043, ΕΛΟΤ ΕΝ 12591 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14023 αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων του παραγωγού βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όταν απαιτείται.

Επιπρόσθετα, η ασφαλτική σκυρομαστίχη (SMA), το ασφαλτικό συνδετικό κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12591, το συνδετικό πολυμερούς ασφάλτου κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14023 και τα αδρανή [11] πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, τα οποία εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι οργανικές ή ανόργανες ίνες (κυτταρίνης ή ορυκτές) που προστίθενται για τη μείωση του ποσοστού αποστράγγισης της ασφάλτου του μίγματος (drainage) δεν καλύπτονται από κάποιο Ευρωπαϊκό Πρότυπο. Στην περίπτωση ενσωμάτωσής τους στο μίγμα, ο παραγωγός πρέπει να παρέχει στοιχεία για την καταλληλότητά τους (σχετική αναφορά στην παρ. 4.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5).

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα αδρανή του μίγματος

Τα χονδρόκοκκα και τα λεπτόκοκκα αδρανή κατατάσσονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13043 και πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του.

Πρέπει να είναι 100% θραυστά υλικά και να πληρούν τις απαιτήσεις του παρακάτω Πίνακα 1, ανάλογα με την προβλεπόμενη μέση ημερήσια κυκλοφορία εμπορικών οχημάτων (βαρέων) στη λωρίδα υπολογισμού και την κατηγορία επικινδυνότητας του οδικού τμήματος (βλ. παράγραφο 3.2).

Πίνακας 1- Απαιτήσεις αντίστασης σε λείανση και σε θρυμματισμό

Ιδιότητα		Μέση ημερήσια κυκλοφορία Ε.Ο [1] στη λωρίδα υπολογισμού				
		<200	200-800	800-2000	2000-4000	>4000
PSV [2]	A[3]	56	56	62	62	62
	B[3]	50	56	62	62	68
LA [4]		30-40	30-40	25	25	20

[1] Ε.Ο : Εμπορικό όχημα είναι κάθε όχημα με μικτό φορτίο>1500 kg

[2] PSV : Δείκτης αντίστασης σε λείανση (Polished Stone Value) κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-8.

[3] A ,B : Επικινδυνότητα τμήματος

[4] LA : Αντίσταση σε θρυμματισμό με τη δοκιμή Los Angeles κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2.

Επιπλέον τα αδρανή πρέπει να ανήκουν στις ακόλουθες κατηγορίες σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13043: WA_{24} 2, MS 18, AAV 15, FI_{25} (δείκτης πλακοειδούς).

Τα χονδρόκοκκα αδρανή μπορεί να είναι ονομαστικού μεγέθους 2/5 mm, 5/8 mm ή 8/11 mm με διαβάθμιση εντός των ορίων που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 2.

Πίνακας 2 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης χονδρόκοκκων αδρανών

Άνοιγμα οπών κοσκίνου mm	Ονομαστικό μέγεθος αδρανών		
	8/11	5/8	2/5
	Διερχόμενο ποσοστό (%)		
16	100	-	-
11,2	85-99	100	-
8	0-5	90-99	100
5	-	0-5	90-99
2	-	-	0-5
0,5	0-2	0-2	0-2

Τα λεπτόκοκκα αδρανή πρέπει να είναι μεγέθους 0/2mm και η διαβάθμισή τους εντός των ορίων που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 3.

Πίνακας 3 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης λεπτόκοκκων αδρανών

Άνοιγμα οπών κοσκίνου mm	Διερχόμενο ποσοστό (%)
4	100
2	99 – 85
0,5	40 – 60
0,063	11 – 16

Η παιπάλη, υλικό που διέρχεται από το κόσκινο 0,063 mm και προστίθεται στο μίγμα των αδρανών για την ικανοποίηση των απαιτήσεων της διαβάθμισης του μίγματος των αδρανών, πρέπει να είναι από το ίδιο πέτρωμα με τα λοιπά αδρανή ή από θραυστό ασβεστόλιθο ή από άλλο κατάλληλο πέτρωμα.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως παιπάλη υδράσβεστος σε σκόνη, οξείδιο του ασβεστίου (CaO), τσιμέντο Portland ή ιπτάμενη τέφρα. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί οξείδιο του ασβεστίου (CaO) το προστιθέμενο ποσοστό δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1% του βάρους των αδρανών. Η παιπάλη πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του παρακάτω Πίνακα 4.

Πίνακας 4 - Ιδιότητες παιπάλης

Κοκκομετρική διαβάθμιση Παιπάλης	
Άνοιγμα οπών κόσκινου (mm)	Διερχόμενο ποσοστό (%)
0,5	100
0,063	70 – 100
Καθαρότητα (1)	
Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου(2)	< 1

(1) Για όλα τα είδη παιπάλης πλην υδρασβέστου, CaO τσιμέντου Portland και ιπτάμενης τέφρας.
(2) Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-9.

4.3 Απαιτήσεις για το ασφαλτικό συνδετικό υλικό

Για την παραγωγή του ασφαλτομίγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5, μπορεί να χρησιμοποιείται κοινή άσφαλτος οδοστρωσίας (συνήθως τύπου 50/70 pen) που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12591. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί τροποποιημένη με ελαστομερή άσφαλτος που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14023, ύστερα από ειδική εργαστηριακή μελέτη.

Η προμήθεια της τροποποιημένης ασφάλτου πρέπει να γίνεται σε προ-αναμεμιγμένη μορφή. Ο προμηθευτής οφείλει να γνωστοποιεί στην Αρμόδια Αρχή (με μέριμνα του Αναδόχου) την σταθερότητα αποθήκευσης της προ-αναμεμιγμένης τροποποιημένης ασφάλτου.

4.4 Απαιτήσεις για τις προστιθέμενες ίνες

Οι ίνες (συνήθως κυτταρίνης) πρέπει να προστίθενται αυτόματα, όταν είναι αναγκαίο, στο μίγμα για την επίτευξη του επιθυμητού ποσοστού ασφάλτου.

Οι ίνες πρέπει να έχουν περιεκτικότητα σε κυτταρίνη 80±5%, pH 7,5±1, μέσο μήκος 1 mm, περίπου, μέσο πάχος 45 μm, περίπου και τουλάχιστον το 85% αυτών να έχει πάχος μικρότερο των 800 μm.

Οι ίνες προστίθενται στο μίγμα σε μορφή κυλινδρικών σβώλων (pellets) μέσου μήκους 5 ± 3 mm και μέσης διαμέτρου 5 ± 1 mm.

Το συνδετικό υλικό για την παραγωγή των κυλινδρικών σβώλων μπορεί να είναι άσφαλτος ή άλλο υλικό συμβατό με την άσφαλτο.

4.5 Βελτιωτικό πρόσφυσης (αντιϋδρόφιλο υλικό)

Η προσθήκη βελτιωτικού πρόσφυσης στην άσφαλτο γίνεται στις περιπτώσεις χρησιμοποίησης αδρανών που είναι γνωστό ότι παρουσιάζουν υδροφιλία. Ο τύπος και το ποσοστό αντιϋδρόφιλου υλικού πρέπει να καθορίζεται στη μελέτη σύνθεσης του ασφαλτομίγματος.

4.6 Απαιτήσεις για τη σύνθεση του μίγματος της ασφαλτικής σκυρομαστίχης

4.6.1 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών

Το μίγμα αδρανών (χονδρόκοκκο, λεπτόκοκκο και παιπάλη) πρέπει να προκύπτει από σύνθεση δύο ή περισσοτέρων κλασμάτων και η κοκκομετρική διαβάθμιση αυτού να βρίσκεται εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 5 (σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5).

Ο Τύπος 0/8 (8Ε) συνιστάται να χρησιμοποιείται για την κατασκευή αντιολισθηρής στρώσης πάχους 30 mm, ενώ ο Τύπος 0/11 (11Ε) για πάχος στρώσης 40 mm.

Πίνακας 5- Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών

Άνοιγμα οπών κοσκίνου mm	Τύπος 8Ε: 0/8	Τύπος 11Ε: 0/11
	Διερχόμενο ποσοστό (%)	
16	-	100
11,2	100	90-100
8	90-100	50-70
4	45-60	25-45
2	20-40	20-35
0,063	5-14	5-13

Τα όρια της κοκκομετρικής διαβάθμισης που δίνονται στον Πίνακα 5 ισχύουν μόνο αν οι πυκνότητες των χονδρόκοκκων και των λεπτόκοκκων αδρανών διαφέρουν έως 5%.

Εάν η διαφορά είναι μεγαλύτερη, η τελική καμπύλη του μίγματος των αδρανών πρέπει να διορθώνεται σύμφωνα με τις πυκνότητες των αδρανών.

4.6.2 Περιεκτικότητα σε συνδετικό υλικό

Η περιεκτικότητα του ασφαλτομίγματος σε συνδετικό υλικό πρέπει να καθορίζεται στη μελέτη σύνθεσης, ανάλογα με το ποσοστό των κενών και να μην είναι μικρότερη από τις τιμές που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 6 (σύμφωνα με τον Πίνακα 4 του ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5).

Πίνακας 6 - Ελάχιστη περιεκτικότητα ασφαλτικού συνδετικού υλικού στο μίγμα Bmin

Κενά αέρος[(1)] (%)	Ποσοστό ασφαλτικού συνδετικού υλικού, κατά βάρος ασφαλτομίγματος Bmin	
	Τύπος 0/8	Τύπος 0/11
3 - 4%	≥7,0	≥6,4
> 4%	≥6,4	≥6,0

[(1)] Τα κενά αέρος καθορίζονται από δοκίμια Marshall με συμπύκνωση 50 κτύπων

Οι τιμές περιεκτικοτήτων ασφάλτου που δίνονται στον Πίνακα 6 ισχύουν για αδρανή με φαινόμενη πυκνότητα 2,65 g/cm^3. Για διαφορετική πυκνότητα αδρανών οι περιεκτικότητες αυτές πρέπει να διορθώνονται πολλαπλασιάζοντας την τιμή που προκύπτει με τον λόγο 2,65/φαινόμενη πυκνότητα αδρανών σε g/cm^3.

4.6.3 Αναλογία προσθήκης ινών

Οι ίνες προστίθενται στο μίγμα, για την εξασφάλιση της ενσωμάτωσης της ασφάλτου χωρίς υπερβολική αποστράγγιση αυτής, σε αναλογία ≥0,3% κατά βάρος μίγματος. Η αναλογία προσθήκης ινών, εφόσον αυτό απαιτείται, καθορίζεται έτσι ώστε να μην αποστραγγίζεται μεγαλύτερο από το επιτρεπόμενο ποσοστό ασφάλτου σύμφωνα με τον επόμενο Πίνακα 7.

4.6.4 Χαρακτηριστικά τελικής σύνθεσης ασφαλτομίγματος

Η σύνθεση του ασφαλτομίγματος που επιλέγεται τελικά, με κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 5 και με ποσοστό συνδετικού υλικού σύμφωνα με τον Πίνακα 6, πρέπει να ικανοποιεί και τις απαιτήσεις του παρακάτω Πίνακα 7 (σύμφωνα με τον Πίνακα 7 του ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5).

Πίνακας 7- Απαιτήσεις μίγματος ασφαλτικής σκυρομαστίχης

Ιδιότητα	Τιμή
Κενά αέρος, (%)	3,5 – 4,5
Μέγιστο ποσοστό κενών που γέμισαν με άσφαλτο (VFB)[(1)], (%)	77 για 3,5% κενά 80 για 4,0% κενά 83 για 4,5% κενά
Ποσοστό αποστραγγιζόμενου υλικού, κατά βάρος ασφαλτομίγματος, (%)	≤ 0,3
Λόγος αντοχών από δοκιμή υδρεμποτισμού[(2)]	> 80%
Φαινόμενη πυκνότητα ασφαλτομίγματος, kg/m^3 [(3)]	Επιτευχθείσα τιμή

Σημείωση: [(1)] Για ενδιάμεσες τιμές κενών το ποσοστό του VFB μπορεί να καθορισθεί με γραμμική παρεμβολή, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-8
[(2)] Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-12
[(3)] Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-6

Το ποσοστό των κενών πρέπει να καθορίζεται από τέσσερα δοκίμια Marshall (διαμέτρου 100 mm με συμπύκνωση 50 κτύπων), όπως ορίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-34.

Το ποσοστό αποστραγγιζόμενου υλικού (άσφαλτος, παιπάλη και ίνες) καθορίζεται από τη δοκιμή αποστράγγισης η οποία εκτελείται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-18 σε θερμοκρασία 160 °C, με εργαστηριακό μίγμα με κοινή άσφαλτο. Η θερμοκρασία εργαστηριακής ανάμειξης του μίγματος με κοινή άσφαλτο 50/70 pen πρέπει να είναι 145 ± 5 °C.

Στην περίπτωση τροποποιημένης ασφάλτου, η θερμοκρασία εκτέλεσης της δοκιμής πρέπει να είναι η μέγιστη θερμοκρασία ανάμιξης που προτείνεται από τον παραγωγό της και η θερμοκρασία εργαστηριακής ανάμιξης του μίγματος με τροποποιημένη άσφαλτο πρέπει να είναι η κανονική θερμοκρασία ανάμιξης που προτείνεται από τον παραγωγό της τροποποιημένης ασφάλτου.

Η ευαισθησία στην επίδραση του νερού πρέπει να προσδιορίζεται με τον λόγο των αντοχών σε έμμεσο εφελκυσμό από διάρρηξη, ο οποίος υπολογίζεται ως ο λόγος της μέσης τιμής των αντοχών τουλάχιστον τριών δοκιμίων, που ελέγχθηκαν υπό ξηρές συνθήκες, προς τη μέση τιμή της αντοχής τουλάχιστον τριών δοκιμίων, που ελέγχθηκαν μετά από υδρεμποτισμό, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-12.

4.7 Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τη Μελέτη σύνθεσης

Η ομοιομορφία του παραγόμενου ασφαλτομίγματος και η συμφωνία αυτού με τη μελέτη σύνθεσης πρέπει να καθορίζεται από το μέσο όρο των τιμών που λαμβάνονται από ελέγχους τριών τουλάχιστον δειγμάτων σύμφωνα με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α) Οι αποκλίσεις στα ποσοστά της μέσης κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών και στο μέσο ποσοστό ασφάλτου, ως προς τα αντίστοιχα ποσοστά της μελέτης σύνθεσης, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις τιμές που δίνονται στον επόμενο Πίνακα 8.

β) Οι αποκλίσεις σε κανένα μεμονωμένο δείγμα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις αυξημένες κατά 20%.

γ) Η μέση κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών μετά την εφαρμογή των αποκλίσεων πρέπει να συνεχίζει να βρίσκεται εντός των ορίων του προηγούμενου Πίνακα 5.

Πίνακας 8- Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τη μελέτη σύνθεσης

Άνοιγμα οπών κοσκίνου mm	Επιτρεπόμενη απόκλιση (%)
16	±0
11,2	±3
8	±3
4	±3
2	±2
0,063	±2
Περιεκτικότητα ασφάλτου, κατά βάρος ασφαλτομίγματος	±0,3
Ποσοστό κενών	±0,3

Σε καμία περίπτωση, μετά την εφαρμογή των επιτρεπόμενων αποκλίσεων, η κοκκομετρική καμπύλη δεν πρέπει να βρίσκεται εκτός του ανώτατου (προς τη λεπτόκοκκη περιοχή) ορίου που καθορίζεται στον προηγούμενο Πίνακα 5.

4.8 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

Σκοπός του δοκιμαστικού τμήματος είναι να ελεγχθεί αν με τη μεθοδολογία, τον μηχανικό εξοπλισμό, το προσωπικό και τη μελέτη σύνθεσης του ασφαλτομίγματος η στρώση που κατασκευάζεται πληροί όλες τις απαιτήσεις της παρούσας.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος πρέπει να διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στην παράγραφο 9. Η Αρμόδια Αρχή μπορεί κατά την κρίση της να αυξήσει τον αριθμό των δοκιμών κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να έχει μήκος 100 - 300 m και συνήθως αποτελεί τμήμα του υπό κατασκευή οδοστρώματος. Η θέση του μπορεί να επιλέγεται από τον Ανάδοχο κατόπιν συμφωνίας με την Αρμόδια Αρχή.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος πρέπει να ελέγχεται η επιμήκης και εγκάρσια ομαλότητα της τελικής επιφάνειας πρέπει να είναι εντός των ορίων που καθορίζονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04.

Οι σχετικές μετρήσεις πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7 (μέθοδος κανόνα).

Πρέπει επίσης να ελέγχεται η αντιολισθηρότητα της τελικής επιφανείας σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-4 (μέθοδος εκκρεμούς). Η επιτυγχανόμενη αντιολισθηρότητα συνιστάται να συγκρίνεται με την αντίστοιχη της υποκείμενης στρώσης επί της οποίας εφαρμόσθηκε η ασφαλτική σκυρομαστίχη για την αξιολόγηση της επιτυγχανόμενης βελτίωσης με την νέα στρώση και να τηρείται σε αρχείο της Αρμόδιας Αρχής προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως βάση αναφοράς για τον έλεγχο της μείωσης της αντιολισθηρότητας με την πάροδο του χρόνου λόγω στίλβωσης της επιφανειακής στοιβάδας των αδρανών.

Όταν το δοκιμαστικό τμήμα πληροί όλες τις απαιτήσεις της παρούσας, μπορεί να ενσωματωθεί στο υπό κατασκευή έργο.

Το συμπυκνωμένο πάχος της στρώσης είναι αυτό που ορίζεται στη Μελέτη.

4.9 Απαιτήσεις ελέγχων ποιότητας υλικών

4.9.1 Έλεγχοι ασφαλτικών υλικών

Οι έλεγχοι για την ποιότητα και την καταλληλότητα των ασφαλτικών υλικών είναι αυτοί που προβλέπονται από το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12591, για την κοινή άσφαλτο, ενώ για την τροποποιημένη άσφαλτο προτείνονται οι έλεγχοι που προβλέπονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14023.

Η δειγματοληψία πρέπει να γίνεται στο ασφαλτικό συγκρότημα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 58.

4.9.2 Έλεγχοι αδρανών υλικών

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι για την ποιότητα και καταλληλότητα των αδρανών υλικών είναι οι προβλεπόμενοι στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13043. Απαραίτητος είναι ο έλεγχος της δήλωσης επιδόσεων του παραγωγού για την κάθε παρτίδα παραλαμβανομένων υλικών.

4.9.3 Έλεγχοι ασφαλτομίγματος

Η ασφαλτική σκυρομαστίχη (SMA) πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13108-5, οπότε είναι απαραίτητος ο έλεγχος της δήλωσης επιδόσεων του παραγωγού για κάθε παραλαμβανόμενη παρτίδα του υλικού.

Το ασφαλτόμιγμα πρέπει να ελέγχεται κατά την παράδοση στο έργο ως προς τη θερμοκρασία, τον διαχωρισμό και την αποστράγγιση ασφαλτικού υλικού. Το μίγμα δεν πρέπει να παραλαμβάνεται για διάστρωση όταν

(1) Η θερμοκρασία του είναι μικρότερη από τη ελάχιστη επιτρεπόμενη

(2) Παρουσιάζει εμφανή διαχωρισμό

(3) Παρουσιάζει εμφανή αποστράγγιση

Η δειγματοληψία του ασφαλτομίγματος με ελάχιστη ποσότητα υλικού 15 kg πρέπει να γίνεται από το φορτηγό προτού εκφορτωθεί στον κάδο (χοάνη) υποδοχής/ τροφοδοσίας, ή από τον κάδο του διαστρωτήρα, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12697-27. Η χιλιομετρική θέση της δειγματοληψίας πρέπει να καταγράφεται.

Από κάθε δειγματοληψία πρέπει να εκτελούνται δύο πλήρεις εκχυλίσεις και να συμπυκνώνονται τέσσερα δοκίμια. Το υλικό που περισσεύει αποθηκεύεται ως αντιδείγμα.

Οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το μίγμα σύνθεσης, της περιεκτικότητας σε άσφαλτο και της κοκκομετρικής ανάλυσης, πρέπει να είναι εντός των ορίων που προδιαγράφονται στον Πίνακα 7. Οι τιμές των κενών δεν πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από ±0,3, από τις τιμές του μίγματος της μελέτης σύνθεσης.

Αν κάποιο από τα αποτελέσματα είναι εκτός των επιτρεπόμενων ορίων, το μίγμα απορρίπτεται. Ταυτόχρονα λαμβάνεται, συμπληρωματικά, ικανοποιητικός αριθμός πυρήνων διαμέτρου 100 mm από τη συμπυκνωθείσα στρώση, προς επανάληψη των παραπάνω ελέγχων, ώστε να καθοριστεί επακριβώς η επιφάνεια που διαστρώθηκε με το εκτός των προδιαγραφών ασφαλτόμιγμα. Η έκταση και η μεθοδολογία της συμπληρωματικής δειγματοληψίας πρέπει να καθορίζεται από την Αρμόδια Αρχή. Το μίγμα εκτός προδιαγραφών πρέπει να απομακρύνεται και να αντικαθίσταται από νέο SMA ασφαλτόμιγμα.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Περιορισμοί λόγω καιρού

Δεν πρέπει να γίνεται διάστρωση όταν η θερμοκρασία αέρος είναι μικρότερη των 10 °C, ή κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης, ή κατά τη διάρκεια ισχυρών ανέμων (≥6 beaufort ή ≥22 κόμβων).

5.2 Έλεγχος κυκλοφορίας και απόδοση κατασκευασμένου τμήματος στην κυκλοφορία

Όλες οι ρυθμίσεις της κυκλοφορίας πρέπει να γίνονται με πρωτεύοντα σκοπό την ασφάλεια των χρηστών της οδού, του προσωπικού και των μηχανημάτων κατασκευής στο έργο.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών, ο Ανάδοχος πρέπει να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την εκτροπή της κυκλοφορίας από το προς διάστρωση τμήμα χωρίς να προκαλούνται υπερβολικές καθυστερήσεις και λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου να συμβούν ατυχήματα.

Ο αποκλεισμός του τμήματος και η εκτροπή της κυκλοφορίας πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τους σχετικούς Εθνικούς Κανονισμούς και Οδηγίες.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την απόδοση του διαστρωθέντος τμήματος στην κυκλοφορία. Τα οχήματα, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή, επιτρέπεται να κινηθούν πάνω στη διαστρωθείσα στρώση μόνο μετά από πλήρη συμπύκνωση αυτής και εφ’ όσον η θερμοκρασία στην επιφάνειά της είναι μικρότερη από 40 °C.

5.3 Συγκρότημα ανάμιξης

Η παραγωγή της ασφαλτικής σκυρομαστίχης μπορεί να γίνεται στο ίδιο ασφαλτικό συγκρότημα, τύπου παραγωγής ανά παρτίδες, που χρησιμοποιείται συνήθως για την παραγωγή του ασφαλτικού σκυροδέματος. Ο χρόνος ανάμιξης πιθανόν να πρέπει να διαφοροποιηθεί ελαφρώς έτσι ώστε να παράγεται ομοιογενές ασφαλτόμιγμα.

Τα υλικά πρέπει να τροφοδοτούνται στον αναμικτήρα με τη σειρά αδρανή-ίνες-ασφαλτικό συνδετικό υλικό. Μετά την προσθήκη των ινών θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χρόνος ανάμιξης των αδρανών με τις ίνες, ο οποίος συνιστάται να είναι 5 έως 15 sec.

Μετά την προσθήκη της κατάλληλης ποσότητας ασφάλτου πρέπει να υπάρχει χρόνος ανάμειξης για την ομογενοποίηση του μίγματος. Ο συνολικός χρόνος ανάμειξης πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 sec. Καλή διασπορά των ινών επιτυγχάνεται όταν χρησιμοποιούνται ίνες καλυμμένες με συνδετικό υλικό. Οι ίνες πρέπει να προστίθενται στον αναμικτήρα ασφαλτομίγματος με ξεχωριστό τροφοδότη που διαθέτει αυτόματο σύστημα δοσιμετρικού ελέγχου.

Η θερμοκρασία του ασφαλτομίγματος σε οποιαδήποτε θέση στο συγκρότημα παραγωγής πρέπει να είναι στην περιοχή 150 - 180 °C, για μίγματα με άσφαλτο 50/70pen. Για μίγματα με τροποποιημένη άσφαλτο το εύρος των θερμοκρασιών πρέπει να είναι σύμφωνο με τις υποδείξεις του παραγωγού της τροποποιημένης ασφάλτου.

Η Αρμόδια Αρχή με τους εκπροσώπους της πρέπει να έχει πάντα τη δυνατότητα πρόσβασης σε όλα τα τμήματα του ασφαλτικού συγκροτήματος ώστε να ελέγχει ότι η παραγωγή του ασφαλτομίγματος είναι καθ' όλα σύμφωνη με τις προδιαγραφές. Επιπλέον, πρέπει να παρέχεται εύκολη και ασφαλής πρόσβαση στο συγκρότημα για δειγματοληψία επαρκούς ποσότητας υλικών και/ ή μίγματος από οποιοδήποτε σημείο.

5.4 Μεταφορά μίγματος

Το ασφαλτόμιγμα πρέπει να μεταφέρεται σε επικαλυμμένα (με κατάλληλο κάλυμμα) φορτηγά έτσι ώστε να προστατεύεται από πιθανή ρύπανση και υπερβολική απώλεια θερμοκρασίας και παράλληλα να μην προκαλεί ατμοσφαιρική ρύπανση. Το δάπεδο και οι πλευρές του φορτηγού πρέπει επίσης να είναι απαλλαγμένα από οποιοδήποτε ξένο υλικό και από προσκολλημένα ασφαλτικά υλικά πριν από τη φόρτωση του μίγματος.

Για τη διευκόλυνση της εκφόρτωσης του μίγματος μπορεί να γίνεται διασπορά ή επάλειψη του δαπέδου και των πλευρών του φορτηγού με παιπάλη, ή ελαφρύ φυτικό έλαιο, ή άλλο κατάλληλο μη διαλυτικό υλικό. Στην περίπτωση αυτή, πριν από τη φόρτωση του υλικού η καρότσα του φορτηγού θα πρέπει να ανυψώνεται στη μέγιστη δυνατή κλίση για να απορρεύσει τυχόν πλεονάζουσα ποσότητα υλικού που χρησιμοποιήθηκε.

5.5 Προετοιμασία επιφάνειας

Πριν από τη διάστρωση ασφαλτικής σκυροματίχης επί νέου οδοστρώματος πρέπει να έχει ελεγχθεί εάν η ομαλότητα της υποκείμενης στρώσης είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις περί ομαλότητας για τη στρώση αυτή. Όταν διαστρώνεται σε παλιό οδόστρωμα, η υποκείμενη στρώση δεν πρέπει να είναι ρηγματωμένη και οι ανωμαλίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 10 mm, μετρούμενες με τον 3μετρο ευθύγραμμο πήχη. Επίσης, η παλιά επιφάνεια δεν πρέπει να παρουσιάζει εξίδρωση ασφάλτου, λακκούβες και οποιαδήποτε άλλη επιφανειακή αλλοίωση.

Σε κάθε περίπτωση η υποκείμενη στρώση πρέπει να έχει καλή αντίσταση σε τροχαυλάκωση και γενικότερα σε παραμένουσα παραμόρφωση.

Το ελάχιστο συμπυκνωμένο πάχος της αντιολισθηρής στρώσης από ασφαλτική σκυροματίχη είναι συνήθως 30 mm. Όταν η στρώση αυτή χρησιμοποιείται και ως ενισχυτική επίστρωση, το πάχος μπορεί να είναι μεγαλύτερο, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη.

Η υφιστάμενη επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή από λάσπες, σκόνες, οργανικά υλικά ή άλλα φερτά υλικά, να πληροί τις απαιτήσεις ομαλότητας που ισχύουν για τη στρώση αυτή, και να μην παρουσιάζει ρηγματώσεις. Η επιφάνεια πρέπει επίσης να είναι στεγνή, ή στη χειρότερη περίπτωση ελαφρά υγρή αλλά ποτέ δεν πρέπει να υπάρχει ελεύθερο ή στάσιμο νερό.

Ο καθαρισμός της επιφάνειας γίνεται με μεταλλικές βούρτσες, μηχάνημα αναρρόφησης ή άλλο κατάλληλο μέσο. Όπου υπάρχουν ρηγματώσεις, πρέπει να διερευνώνται τα αιτία πρόκλησης αυτών και ανάλογα με την έκταση τους να γίνεται πλήρωση αυτών, αποκατάσταση ή/και ενίσχυση του οδοστρώματος. Όταν είναι αναγκαίο, επί της υφισταμένης επιφάνειας πρέπει να προηγείται διάστρωση ισοπεδωτικής στρώσης με ασφαλτικό σκυρόδεμα κλειστού τύπου.

Οι διαγραμμίσεις οδών από θερμοπλαστικά υλικά ή αυτοκόλλητα πλαστικά υλικά πρέπει να απομακρύνονται, πριν από τη διάστρωση του μίγματος, με απόξεση με κατάλληλο μηχάνημα.

Αν, πριν από τη διάστρωση της αντιολισθηρής στρώσης, δεν έχουν ανυψωθεί τα καπάκια φρεατίων, πρέπει να επισημαίνονται για ανύψωση καθώς επίσης να επισημαίνονται, να απομακρύνονται και να επανατοποθετούνται τα ανακλαστικά στοιχεία της οδού (‘μάτια γάτας’) μετά την ολοκλήρωση των εργασιών.

Τα φρεάτια αποστράγγισης παρά την οδό πρέπει να καλύπτονται πριν από τη διάστρωση προς αποφυγή πλήρωσης αυτών με ασφαλτόμιγμα.

5.6 Συγκολλητική επάλειψη

Σε όλες τις περιπτώσεις, εκτός αν η διάστρωση της στρώσης σκυροματίχης γίνεται αμέσως μετά τη διάστρωση της υποκείμενης στρώσης και προτού αυτή δοθεί στην κυκλοφορία, η υφιστάμενη επιφάνεια ψεκάζεται με ασφαλτικό γαλάκτωμα τύπου ΚΕ-1.

Η ποσότητα της συγκολλητικής επάλειψης εξαρτάται από το πορώδες και την τραχύτητα της υφιστάμενης επιφάνειας και πρέπει να είναι τόση έτσι ώστε το υπόλειμμα ασφάλτου να κυμαίνεται μεταξύ 200 g/m^2 και 400 g/m^2.

Η συγκολλητική στρώση πρέπει να αφήνεται για κάποιο σύντομο χρονικό διάστημα έτσι ώστε να διασπασθεί το ασφαλτικό γαλάκτωμα. Ο χρόνος διάσπασης του ασφαλτικού γαλακτώματος εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στο έργο και συνήθως πραγματοποιείται μέσα σε λίγα λεπτά. Η συγκολλητική επάλειψη πρέπει πάντα να προστατεύεται από την κυκλοφορία.

5.7 Διάστρωση

Το ασφαλτόμιγμα διαστρώνεται με μηχανικούς διαστρωτές (finisher). Η θερμοκρασία του μίγματος που εκφορτώνεται και εισέρχεται στον κάδο υποδοχής του μηχανήματος διάστρωσης πρέπει να είναι ≥ 150 °C.

Το πάχος της στρώσης κατά τη διάστρωση θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης να επιτυγχάνεται πάχος στρώσης ίσο με 30 mm ή 40 mm, ανάλογα με τις προβλέψεις της Μελέτης.

5.8 Συμπύκνωση

Η συμπύκνωση πρέπει να αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση του μίγματος, χρησιμοποιώντας τουλάχιστον δύο οδοστρωτήρες ανά λωρίδα κυκλοφορίας. Οι οδοστρωτήρες μπορεί να είναι στατικοί ή δονητικοί, λείων κυλίνδρων (τροχών) και βάρους >8 τόνων. Συμπύκνωση με δονητικό οδοστρωτήρα μπορεί να γίνεται μόνον όταν η θερμοκρασία του μίγματος είναι υψηλή και αφού έχει προηγηθεί κυλίνδρωση με στατικό οδοστρωτήρα. Όταν η θερμοκρασία της στρώσης πέσει κάτω από 100 °C, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται δόνηση. Ο αριθμός των διελεύσεων με δόνηση πρέπει να περιορίζεται σε τρεις.

Όταν χρησιμοποιούνται στατικοί οδοστρωτήρες τουλάχιστον ο ένας πρέπει να είναι δύο κυλίνδρων. Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται συμπυκνωτικά μέσα με ελαστικούς τροχούς.

Η συμπύκνωση πρέπει να ολοκληρώνεται προτού η θερμοκρασία του υλικού πέσει κάτω από 90 °C, όταν χρησιμοποιείται άσφαλτος 50/70 pen, ή κάτω από 100 °C, όταν χρησιμοποιείται τροποποιημένη άσφαλτος (η θερμοκρασία μετράται στη μέση του πάχους της στρώσης).

Ολοκλήρωση της συμπύκνωσης θεωρείται ότι έχει επιτευχθεί όταν εξαλειφθούν όλα τα ίχνη διάβασης των τροχών του οδοστρωτήρα και η φαινόμενη πυκνότητα της συμπυκνωμένης στρώσης είναι τουλάχιστον 97% της φαινόμενης πυκνότητας του συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος στο εργαστήριο.

5.9 Διασπορά συντρίμματος (άμμωση)

Για την επίτευξη υψηλού συντελεστή αντιολισθηρότητας κατά το αρχικό στάδιο κυκλοφορίας της στρώσης, διασκορπίζεται ομοιόμορφα στην επιφάνεια θραυστό λεπτόκοκκο υλικό πριν από την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης. Το λεπτόκοκκο υλικό, διαστάσεων 1 - 3 mm, πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της παραγράφου 4.2 της παρούσας, για κυκλοφορία τουλάχιστον 200-800 ΕΟ/ημέρα. Η ποσότητα που διασκορπίζεται πρέπει να είναι περίπου 0,5 έως 1,0 kg/m^2. Μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης η ποσότητα του λεπτόκοκκου υλικού που δεν ενσωματώθηκε στη στρώση πρέπει να απομακρύνεται από την επιφάνεια με κατάλληλα μέσα.

5.10 Αποκατάσταση μη συμμορφώσεων

Οι περιοχές που διαστρώθηκαν με ασφαλτόμιγμα ασφαλτικής σκυρομαστίχης το οποίο διαπιστώθηκε ότι δεν πληροί τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις, πρέπει να αποκαθίστανται με αποξήλωση της στρώσης σε όλο το βάθος και αντικατάσταση του υλικού με νέο μίγμα ασφαλτικής σκυρομαστίχης που ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής.

Όταν τα υψόμετρα της επιφάνειας δεν πληρούν τις απαιτήσεις η αποκατάσταση πρέπει να γίνεται σε όλη την έκταση που παρουσιάζει την ατέλεια αυτή με ελάχιστο μήκος διάστρωσης 15 m και πλάτος όσο το πλάτος της αρχικής διάστρωσης.

Όταν ο αριθμός των επιφανειακών ανωμαλιών ξεπερνά τα όρια που προδιαγράφονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04, η προς αποκατάσταση περιοχή πρέπει να έχει μήκος 300 m ή 75 m, ανάλογα με την περίπτωση, και πλάτος ίσο με το σύνολο του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας που προσβάλλονται, ή όσο καθορίζεται από τον Επιβλέποντα Μηχανικό ως αναγκαία για την επίτευξη των απαιτήσεων της παρούσας παραγράφου.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

Η συμπυκνωμένη στρώση, πριν από την απόδοση στην κυκλοφορία, πρέπει να ελέγχεται ως προς το ποσοστό των κενών, το βαθμό συμπύκνωσης, το πάχος, την ομαλότητα και την απόκλιση από το υψόμετρο της τελικής επιφάνειας.

α) Ποσοστό κενών

Για τον καθορισμό του ποσοστού των κενών αποκόπτονται τρεις πυρήνες, διαμέτρου 100 mm, ανά 6.000m^2 συμπυκνωμένης επιφάνειας. Οι θέσεις δειγματοληψίας καθορίζονται από την Αρμόδια Αρχή κατά τυχαίο τρόπο.

Πριν από τον προσδιορισμό των κενών αποκόπτεται από την πάνω επιφάνεια του πυρήνα, με κατάλληλο δισκοπρίονο, λωρίδα πάχους μέχρι 1 cm για να απομακρυνθεί το τμήμα του ασφαλτομίγματος του οποίου η σύνθεση έχει μεταβληθεί λόγω έμπηξης λιθοσυντρίμματος στην επιφάνεια.

Το μέσο ποσοστό κενών αέρος που λαμβάνεται πρέπει να είναι μικρότερο από ή ίσο του 6% και μεγαλύτερο ή ίσο του ποσοστού των κενών του μίγματος της μελέτης σύνθεσης. Επίσης, καμία μεμονωμένη τιμή ποσοστού κενών αέρος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την παραπάνω μέγιστη και ελάχιστη τιμή, αντίστοιχα. Το ποσοστό των κενών πρέπει να υπολογίζεται με την ίδια μέθοδο (προδιαγραφή) που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των κενών κατά τη μελέτη σύνθεσης.

Οι οπές που δημιουργούνται πρέπει να γεμίζονται με ασφαλτικό μίγμα ίδιο με αυτό που έγινε η διάστρωση.

β) Βαθμός συμπύκνωσης

Από πυρήνες που ελήφθησαν για τον καθορισμό των κενών πρέπει να καθορίζεται και ο βαθμός συμπύκνωσης. Όλες οι τιμές φαινόμενης πυκνότητας συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος που λαμβάνονται από τους πυρήνες δεν πρέπει να είναι μικρότερες από το 97% της μέσης τιμής της φαινόμενης πυκνότητας των δοκιμίων Marshall που συμπυκνώνονται στο εργαστήριο.

γ) Πάχος συμπυκνωμένης στρώσης

Το πάχος της συμπυκνωμένης στρώσης καθορίζεται από τη λήψη πυρήνων και η μέση τιμή του πάχους τουλάχιστον τριών πυρήνων ανά 6000 m^2 δεν πρέπει να διαφέρει από το πάχος που έχει προδιαγραφεί περισσότερο από 5 mm. Οι θέσεις λήψης των πυρήνων πρέπει να καθορίζονται από την Αρμόδια Αρχή και να καταγράφονται στο αρχείο.

δ) Ομαλότητα

Η επιμήκης και εγκάρσια ομαλότητα της τελικής επιφάνειας πρέπει να είναι εντός των ορίων που καθορίζονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04. Οι σχετικές μετρήσεις πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7 (μέθοδος κανόνα).

ε) Υψόμετρο τελικής επιφάνειας

Το υψόμετρο της επιφάνειας της αντιολισθηρής στρώσης από SMA πρέπει να είναι εντός των ορίων που καθορίζονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) διαστρωθείσας με ασφαλτική σκυρομαστίχη αντιολισθηρής επιφάνειας, ανάλογα με το προβλεπόμενο πάχος στρώσης και σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) η προμήθεια και μεταφορά, (ανεξαρτήτως αποστάσεως) όλων των απαιτούμενων υλικών,

(2) η απασχόληση του προσωπικού που απαιτείται για την ολοκλήρωση των εργασιών,

(3) η μελέτη σύνθεσης του μίγματος και η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος

(4) η ανάμιξη, διάστρωση και συμπύκνωση,

(5) η συγκολλητική στρώση (υλικό και ψεκασμός),

(6) ο καθαρισμός της υπάρχουσας επιφάνειας (εάν απαιτείται),

(7) η απομάκρυνση πλεοναζόντων υλικών από το έργο μετά την ολοκλήρωση των εργασιών,

(8) η εκτέλεση των δοκιμών και ελέγχων που προβλέπονται στην παρούσα και η λήψη διορθωτικών μέσων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Η αφαίρεση των διαγραμμίσεων της οδού, δεν περιλαμβάνεται στην εργασία και επιμετράται ιδιαιτέρως (εκτός εάν άλλως καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη).

Η ρύθμιση της κυκλοφορίας κατά την εκτέλεση των εργασιών επιμετράται σύμφωνα με τα Συμβατικά Τεύχη.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας για τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο και για τους τυχόν επισκέπτες, ιδιαίτερα δε όταν οι εργασίες ανακύκλωσης γίνονται σε αστικές ή περιαστικές περιοχές, καθώς και όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της όχλησης των περίοικων από θόρυβο, σκόνη κλπ.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων. Απαγορεύεται οι εκκένωση ασφαλτικού υλικού σε δανειοθαλάμους, οχετούς ή αύλακες.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη λειτουργία των μηχανημάτων και την προστασία του προσωπικού από τα διερχόμενα οχήματα, σε περιπτώσεις που οι εργασίες γίνονται με ταυτόχρονη κυκλοφορία τμήματος της οδού.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[2] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[3] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[4] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[5] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[6] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[7] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[8] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).

[9] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[10] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[11] Υ.Α. 269357/1-9-2022, *"Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).*

2023-03-10 **ICS: 93.080.20**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-17-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο ανακυκλωμένο μίγμα φρεζαρισμένων ασφαλτικών και υποκείμενων στρώσεων οδοστρωσίας

Road pavement layers with cement bound recycled materials resulting from asphalt concrete and underlying layers milling

Κλάση τιμολόγησης: **12**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-17-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-17-00 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά του οδοστρώματος προς ανακύκλωση.....

4.2 Απαιτήσεις για τα προστιθέμενα υλικά.....

4.3 Απαιτήσεις για τις μελέτες σύνθεσης.....

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος.....

4.5 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Περιορισμοί στην εκτέλεση εργασιών.....

5.2 Εξοπλισμός για την εκτέλεση των έργων.....

5.3 Προετοιμασία της υπάρχουσας επιφάνειας.....

5.4 Φρεζάρισμα του οδοστρώματος.....

5.5 Προσθήκη τσιμέντου, νερού και χημικών πρόσθετων.....

5.6 Ανάμιξη και διάστρωση.....

5.7 Προσθήκη θραυστού υλικού.....

5.8 Προρηγμάτωση.....

5.9 Συμπύκνωση.....

5.10 Δημιουργία αρμών εργασίας.....

5.11 Τελική μόρφωση της επιφάνειας.....

5.12 Συντήρηση και προστασία της επιφάνειας.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

6.1 Γενικά.....

6.2 Έλεγχος τελειωμένου τμήματος.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό**) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος .....**

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο ανακυκλωμένο μίγμα φρεζαρισμένων ασφαλτικών και υποκείμενων στρώσεων οδοστρωσίας

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η επισκευή φθαρμένων εύκαμπτων οδοστρωμάτων για την αναβάθμιση των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών και ταυτόχρονα η αποκατάσταση ή η ενίσχυση της φέρουσας ικανότητάς τους.

Σκοπός της ανακύκλωσης με τσιμέντο είναι η επαναχρησιμοποίηση των υλικών, μέρους ή όλων, των υφιστάμενων στρώσεων ενός φθαρμένου οδοστρώματος, συμπεριλαμβανομένων τυχόν στρώσεων κατεργασμένου θραυστού αμμοχάλικου (ΚΘΑ) και μέσω κατάλληλης επεξεργασίας με τσιμέντο, η κατασκευή μιας τσιμεντόδετης στρώσης οδοστρώματος, αυξημένης φέρουσας ικανότητας. Το ελάχιστο πάχος μετά τη συμπύκνωση της ανακυκλωμένης στρώσης είναι συνήθως 200 mm, ενώ το μέγιστο πάχος είναι 350 mm.

Πάνω στη στρώση αυτή διαστρώνονται ασφαλτικές στρώσεις κατάλληλου πάχους, ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης του οδοστρώματος. Όλη η διαδικασία εκτέλεσης του έργου πραγματοποιείται επιτόπου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, αφού προηγηθεί η κατασκευή ενός δοκιμαστικού τμήματος.

Η χρήση της μεθόδου αποτελεί επιλέξιμη λύση όταν η επιφάνεια κύλισης του οδοστρώματος εμφανίζει:

- αυλακώσεις (rutting)
- ρωγμές αλιγάτορα
- διόγκωση
- βλάβες λόγω αστοχίας της βάσης του οδοστρώματος

καθώς και όταν υπάρχει:

- ανάγκη αύξησης της δομικής επάρκειας του οδοστρώματος
- ανάγκη αλλαγής της επίκλισης σε συνδυασμό με άλλες διορθώσεις του οδοστρώματος

Προκειμένου να εφαρμοσθεί η μέθοδος πρέπει να εξετάζονται οι επιπτώσεις στην αποστράγγιση του οδοστρώματος λόγω του ότι η προκύπτουσα από την ανακύκλωση στρώση είναι μειωμένης διαπερατότητας.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- οκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των*

	αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1	*Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12504-1	*Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression -- Δοκιμές σκυροδέματος σε κατασκευές - Μέρος 1: Δοκίμια πυρήνων - Λήψη, εξέταση και δοκιμή σε θλιψη*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7	*Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction – Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor*

ΕΛΟΤ EN 13286-4	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrating hammer -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 4: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό - Δονητική σφύρα*
ΕΛΟΤ EN 13286-41	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 41: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της αντοχής σε θλίψη σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων*
ΕΛΟΤ EN 13286-45	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 45: Test method for the determination of the workability period of hydraulically bound mixtures – Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 45: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της περιόδου εργασιμότητας σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων*
ΕΛΟΤ EN 13286-47	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 47: Test method for the determination of California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 47: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό του Καλιφορνιακού δείκτη φέρουσας ικανότητας (CBR), του άμεσου δείκτη φέρουσας ικανότητας και της γραμμικής διόγκωσης*
ΕΛΟΤ EN 13286-51	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 51: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using vibrating hammer compaction -– Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 51: Μέθοδος παρασκευής δοκιμίων από μίγματα σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες με συμπύκνωση με δονητική σφύρα*
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12 : Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας*
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-1	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 1: Determination of water content -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 1 : Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε νερό*
CEN/TR 16349	*Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete*
ASTM D 1556	*Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method*
ASTM D 6938	*Standard Test Methods for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth).*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	*Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Επιτόπου ανακυκλωμένη στρώση με τσιμέντο

Στρώση από ομοιόμορφο μίγμα, κατάλληλα διαστρωμένο, συμπυκνωμένο και συντηρημένο που αποτελείται από:

α) Τα υλικά που προέρχονται από την αναμόχλευση και τον θρυμματισμό του καταπονημένου παλιού οδοστρώματος (συμπεριλαμβανομένων ολόκληρων ή μέρους των ασφαλτικών στρώσεων και των υποκειμένων στρώσεων οδοστρωσίας)
β) Τσιμέντο
γ) Προστιθέμενα, ενδεχομένως, θραυστά αδρανή
δ) Νερό
ε) Χημικά πρόσθετα, αν θεωρηθεί απαραίτητο (όπως χλωριούχο ασβέστιο, χλωριούχο μαγνήσιο κλπ)

3.2 Επιτόπου ανακύκλωση οδοστρώματος με τσιμέντο

Το σύνολο των εργασιών για τη δημιουργία της ανακυκλωμένης στρώσης, σύμφωνα με τις ακόλουθες διαδικασίες:

(1) Αναμόχλευση και θρυμματισμός του παλιού οδοστρώματος μέχρι ένα καθορισμένο βάθος, με μία συνήθως διέλευση του μηχανήματος ανακύκλωσης (recycler). Κατά τη διαδικασία αυτή, αναμιγνύονται μαζί με τα υφιστάμενα υλικά το τσιμέντο, το νερό, τα κατάλληλα χημικά πρόσθετα, που ενίοτε χρησιμοποιούνται, με σκοπό την παράταση της περιόδου εργασιμότητας του επεξεργασμένου υλικού και τα προστιθέμενα αδρανή υλικά κατάλληλης διαβάθμισης και προκαθορισμένης ποσότητας, τα οποία διαστρώνονται στην επιφάνεια του προς ανακύκλωση οδοστρώματος πριν ή εναλλακτικά μετά την αναμόχλευση και το θρυμματισμό, σε περιπτώσεις που κρίνεται αναγκαία η διόρθωση της διαβάθμισης του επιτόπου προς ανακύκλωση υλικού.

(2) Διαμόρφωση της επιφάνειας και των εγκάρσιων κλίσεων με ισοπεδωτή.

(3) Δημιουργία αρμών όταν το υλικό είναι ακόμα νωπό (προρηγμάτωση).

(4) Συμπύκνωση και μόρφωση της τελικής επιφάνειας.

(5) Συντήρηση και προστασία της επιφάνειας.

3.3 Κατεργασμένο θραυστό αμμοχάλικο (ΚΘΑ)

Ως τσιμεντόδετο (κατεργασμένο με τσιμέντο) θραυστό αμμοχάλικο θεωρείται το ομοιογενές μίγμα θραυστού αμμοχάλικου κατάλληλης διαβάθμισης με τσιμέντο και νερό και ενδεχομένως με χημικά πρόσθετα το οποίο κατάλληλα συμπυκνούμενο χρησιμοποιείται για την κατασκευή βάσεων και υποβάσεων οδοστρωμάτων.

3.4 Φρεζαρισμένο υλικό

Το υλικό που προκύπτει μετά την διέλευση του ειδικού μηχανήματος ανακύκλωσης (ανακυκλωτής) και αποτελείται από θρυμματισμένο ασφαλτόμιγμα ή από μίγμα θρυμματισμένου ασφαλτομίγματος με αναμοχλευμένο αμμοχάλικο ή άλλο υλικό που αποτελεί τις υποκείμενες του ασφαλτοτάπητα στρώσεις (στρώσεις από ΚΘΑ, στρώσεις οδοστρωσίας κλπ.), αλλά χωρίς να έχουν ολοκληρωθεί οι διαδικασίες της ανακύκλωσης, δηλ. η ανάμιξη με τσιμέντο και νερό, η διάστρωση, η συμπύκνωση και η συντήρηση. Ειδικότερα, αν το υλικό που προκύπτει αποτελείται μόνον από ασφαλτόμιγμα ονομάζεται φρεζαρισμένο ασφαλτόμιγμα.

3.5 Ανακυκλωμένο με τσιμέντο οδόστρωμα

Το οδόστρωμα του οποίου μία στρώση (συνήθως η βάση) έχει κατασκευαστεί με ανακύκλωση με τσιμέντο.

3.6 Νωπό ανακυκλωμένο υλικό ή νωπό μίγμα

Το ανακυκλωμένο με τσιμέντο μίγμα υλικών, που βρίσκεται ακόμη σε κατάσταση κατά την οποία μπορεί να συμπυκνωθεί με τα διαθέσιμα μηχανήματα συμπύκνωσης, επιτυγχάνοντας πυκνότητες που ικανοποιούν την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

3.7 Αρμός διακοπής εργασίας

Η επιφάνεια διαχωρισμού δύο διαδοχικών φάσεων διάστρωσης ανακυκλωμένου υλικού. Εάν το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ των δύο διαστρώσεων είναι μεγάλο, τότε λαμβάνονται ειδικά μέτρα για την διαμόρφωση της περιοχής του αρμού.

Οι αρμοί διακοπής εργασίας δεν αποτελούν ιδιαίτερο τύπο αρμών, όπως είναι οι αρμοί συστολής, οι αρμοί διαστολής και οι αρμοί κύρτωσης (διαμήκεις). Κάτω από ομαλές συνθήκες οι εργασίες τελειώνουν σε προκαθορισμένο αρμό. Σε περίπτωση αιφνίδιας διακοπής εργασίας τότε στη θέση διακοπής δημιουργείται αρμός.

3.8 Αρμοί προρηγμάτωσης

Οι εγκοπές που δημιουργούνται σκοπίμως σε μέρος ή σε όλο το βάθος και το πλάτος μίας στρώσης από τσιμεντόδετο υλικό, εγκάρσια προς τον άξονα της οδού, ανά ορισμένες αποστάσεις, με σκοπό τη μείωση της μεταβολής του εύρους του ανοίγματος των εγκάρσιων ρωγμών των τσιμεντόδετων στρώσεων και την ελαχιστοποίηση του κινδύνου ανάδυσης των ρωγμών αυτών στην επιφάνεια του οδοστρώματος.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά του οδοστρώματος προς ανακύκλωση

Τα προς ανακύκλωση υλικά προέρχονται από την αναμόχλευση και τον θρυμματισμό μίας ή περισσότερων στρώσεων του υπάρχοντος οδοστρώματος. Αποτελούνται από υλικά που βρίσκονται κάτω από τις ασφαλτικές στρώσεις (συνήθως ασύνδετα αμμοχάλικα) και από φρεζαρισμένο ασφαλτόμιγμα των ασφαλτικών στρώσεων (μίγματα από τεμάχια ασφαλτικού κονιάματος και μεγαλύτερων αδρανών περιβεβλημένων από άσφαλτο).

Κατ' αρχάς μελετώνται τα χαρακτηριστικά, η κατάσταση και τα πάχη των στρώσεων του παλιού οδοστρώματος, προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχουν τμήματα με υλικό ακατάλληλο για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση.

Στην περίπτωση αυτή, το παλαιό υλικό πρέπει να αφαιρείται, να μεταφέρεται στον προβλεπόμενο στη Μελέτη και τους Περιβαλλοντικούς Όρους χώρο απόθεσης και να αντικαθίσταται από κατάλληλο υλικό.

Μπορεί επίσης να γίνει αποδεκτή, μετά από σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας Αρχής, η χρησιμοποίηση υλικού που προέρχεται από εργασίες ανακύκλωσης σε περιοχή εκτός του έργου.

Είναι σημαντικό να διερευνάται το ενδεχόμενο άμεσης αντίδρασης του προς ανακύκλωση υλικού με τα αλκαλικά στοιχεία του τσιμέντου. Υλικά των οποίων δεν είναι επαρκώς γνωστή η συμπεριφορά τους όταν αναμιγνύονται με τσιμέντο, πρέπει να ελέγχονται ως προς την αλκαλοπυριτική αντίδραση (ASR) σύμφωνα με την Τεχνική Έκθεση CEN/TR 16349, η οποία παραπέμπει στις μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί από την RILEM (βλ. Βιβλιογραφία [1])

Σημείωση: RILEM = Διεθνής Ένώση Εργαστηρίων και Ειδικών σε θέματα Δομικών Υλικών, Συστημάτων και Κατασκευών από τον Γαλλικό τίτλο της Ένωσης: **R**éunion **I**nternationale des **L**aboratoires et **E**xperts des **M**atériaux, systèmes de construction et ouvrages

Το φρεζαρισμένο υλικό δεν πρέπει να περιέχει κόκκους μεγέθους άνω των 80 mm, οπότε αυτοί πρέπει να απομακρύνονται με κατάλληλη φρεζοσβάρνα.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του φρεζαρισμένου υλικού μετά και την τυχόν προσθήκη θραυστού υλικού πρέπει να βρίσκεται στη ζώνη διαβάθμισης του Πίνακα 1, (βλ. και Σχήμα 1).

Επιτρέπεται η χρήση φρεζαρισμένου υλικού εκτός των ορίων της ως άνω ζώνης, μετά από μελέτη από την οποία αποδεικνύεται ότι επιτυγχάνονται οι απαιτούμενες αντοχές.

Σε κάθε περίπτωση, το ποσοστό του διερχομένου υλικού από το κόσκινο ανοίγματος 4 mm, πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 %, από δε το κόσκινο ανοίγματος 63 μm έως 25 %.

Ο συντελεστής ομοιομορφίας πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 10. Εφ’ όσον αυτά τα όρια δεν επιτυγχάνονται, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση προσθέτων αδρανών για τη διόρθωση της κοκκομετρικής σύνθεσης.

Πίνακας 1 - Ζώνη κοκκομετρικής διαβάθμισης ανακυκλωμένου υλικού

Άνοιγμα	Διερχόμενο ποσοστό (%)	
	Κάτω όριο	
80	100	
63	84	
40	58	
31,5	51	
20	41	100
16	38	94
10	31	81
8	29	76
4	22	62
2	18	50
1	14	41
0,5	11	32
0,25	8	26
0,125	5	23
0,063	2	20

Το φρεζαρισμένο υλικό δεν πρέπει να περιέχει οργανικά ή άλλα επιβλαβή υλικά που μπορούν να επηρεάσουν τη διαδικασία ενυδάτωσης του τσιμέντου.

Η περιεκτικότητα του υλικού αυτού σε οργανικές ύλες, προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1 % της μάζας.

Επίσης, η περιεκτικότητα του μίγματος σε θείο, ανηγμένη σε SO_3, σύμφωνα με το ίδιο Πρότυπο, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1 % της μάζας του.

Ο δείκτης πλαστικότητας, προσδιοριζόμενος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 17892-12, πρέπει να είναι ≤15% και, αντίστοιχα, το όριο υδαρότητας να είναι ≤35%. Αν το υλικό δεν πληροί αυτές τις απαιτήσεις, πρέπει να προηγηθεί επεξεργασία με υδράσβεστο σε ποσότητα καθοριζόμενη με εργαστηριακές δοκιμές.

4.2 Απαιτήσεις για τα προστιθέμενα υλικά

4.2.1 Γενικά

Η εφαρμογή της τεχνικής ανακύκλωσης υπάρχοντος οδοστρώματος απαιτεί την προσθήκη τσιμέντου, και ενδεχομένως προσθέτων σκυροδέματος και θραυστών αδρανών κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης (σύμφωνα με τα προσδιοριζόμενα στην μελέτη συνθέσεως του μείγματος).

Τα υλικά αυτά πρέπει να ικανοποιούν τα εναρμονισμένα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1 (τσιμέντα), ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 (πρόσθετα σκυροδέματος) και ΕΛΟΤ ΕΝ 13242 (θραυστά αδρανή) και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE

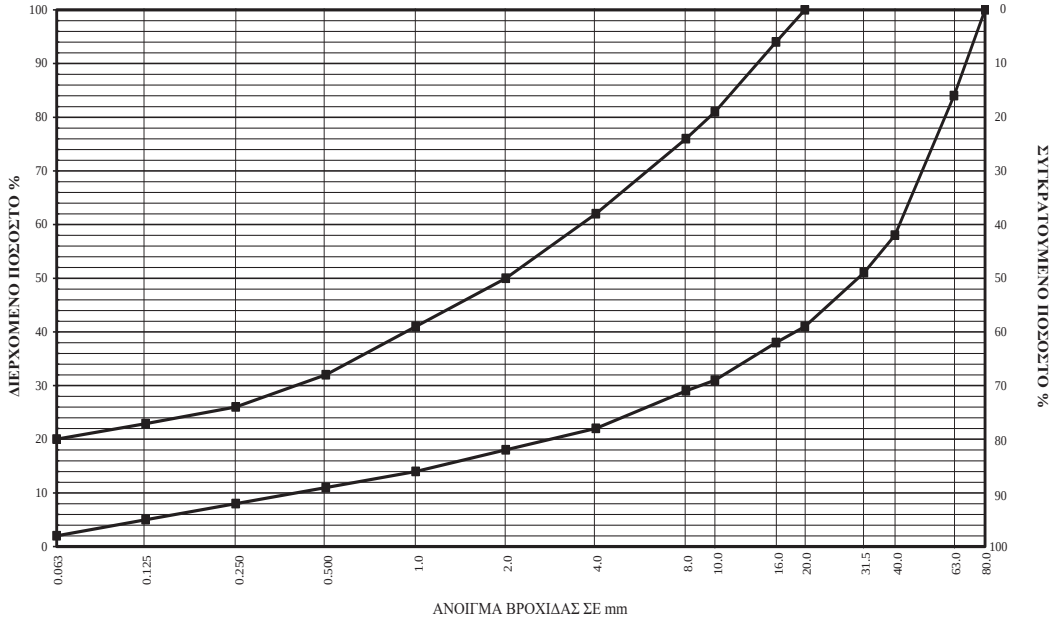
β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή [17] πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

4.2.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα προστιθέμενα θραυστά υλικά

Η κοκκομετρική διαβάθμισή των προστιθέμενων θραυστών αδρανών στο φρεζαρισμένο υλικό (για την διόρθωση της κοκκομετρίας του), πρέπει να προσδιορίζεται με βάση τη μελέτη σύνθεσης του τελικού, προς διάστρωση, μίγματος. Το ίδιο ισχύει και όταν απαιτούνται πρόσθετα θραυστά υλικά, για τα ερείσματα, τη συμπλήρωση του πάχους της προς ανακύκλωση στρώσης, τη διαπλάτυνση της παλαιάς οδού κλπ.

Τα πρόσθετα αδρανή πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13242



Σχήμα 1 - Διάγραμμα κοκκομετρικής ανάλυσης ανακυκλούμενου υλικού

4.2.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για το τσιμέντο

Μπορούν να χρησιμοποιούνται τσιμέντα κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1 (αναφέρονται στη σύνθεση και στην αποδοχή των τσιμέντων) που ανήκουν στη κατηγορία αντοχής 32,5 Ν. Μπορεί να επιτραπεί η χρήση τσιμέντου υψηλότερης αντοχής ή ταχύτερης ανάπτυξης αντοχής (τύπου R), σε ειδικές περιπτώσεις, μετά από αιτιολόγηση (π.χ. σε εποχές που ο καιρός είναι πολύ κρύος).

Αν το ποσοστό των θειικών στοιχείων SO_3 που περιέχεται στο προς ανακύκλωση υλικό, προσδιοριζόμενο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1, είναι μεγαλύτερο από 0,5 %, πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο ανθεκτικό στα θειικά που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1 και του ΠΔ 244/1980 (βλέπε Βιβλιογραφία [5]).

Η έναρξη της πήξης του τσιμέντου δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να είναι μικρότερη από 2 ώρες. Ωστόσο, αν η διάστρωση του τσιμέντου γίνει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη των 30°C, η έναρξη της πήξης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1 ώρα

4.2.4 Απαιτήσεις για το νερό

Το νερό που προστίθεται στο μίγμα του προς ανακύκλωση υλικού πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

4.2.5 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα πρόσθετα σκυροδέματος

Στη μελέτη σύνθεσης πρέπει να γίνεται αναφορά στα πρόσθετα σκυροδέματος, εάν προβλέπεται να ενσωματωθούν στο παραγόμενο με την ανακύκλωση μείγμα.

Αν η διαδικασία της ανακύκλωσης γίνει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη των 30°C, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση επιβραδυντικών πρόσθετων. Κατά την κατασκευή, πρέπει να ληφθούν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να επιτευχθεί η σωστή ενσωμάτωση του πρόσθετου στο μίγμα. Επίσης πρέπει να ληφθούν υπόψη, τόσο στη μελέτη όσο και στην κατασκευή, οι τυχόν αλλαγές των ιδιοτήτων του μίγματος λόγω της παρουσίας των προσθέτων αυτών.

4.3 Απαιτήσεις για τις μελέτες σύνθεσης

4.3.1 Γενικά

Ο τύπος και η σύνθεση του ανακυκλωμένου μίγματος καθορίζονται από τη μελέτη σύνθεσης, στην οποία πρέπει να αναφέρεται και η κοκκομετρία του προστιθέμενου θραυστού υλικού, οι οριακές τιμές της περιεκτικότητας του μίγματος σε τσιμέντο και η ελάχιστη αντοχή του ανακυκλωμένου υλικού σε θλίψη.

Η περιεκτικότητα του μίγματος σε τσιμέντο δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 3 % κατά βάρος των ξηρών υλικών του μίγματος.

Τα δοκίμια για τον προσδιορισμό της αντοχής του υλικού, πρέπει να συμπυκνωθούν με δονητική ηλεκτρόσφυρα και στη συνέχεια, μετά την καθορισμένη περίοδο συντήρησης, να δοκιμαστούν σε θλίψη. Η αντοχή σε θλίψη δοκιμίων ανακυκλωμένου υλικού ηλικίας 7 ημερών πρέπει να είναι κατ’ ελάχιστον 7 MPa και να μην υπερβαίνει τα 10 MPa.

Επιπλέον για να εξασφαλιστεί η ανθεκτικότητα του ανακυκλωμένου μίγματος, πρέπει ο μέσος όρος της αντοχής σε θλίψη σε ηλικία 14 ημερών, 5 δοκιμίων που παρασκευάστηκαν με το ποσοστό του τσιμέντου που προσδιορίστηκε παραπάνω, να έχει τιμή μετά από 7ήμερο υδρεμποτισμό όχι μικρότερη από το 80 % της αντοχής των κανονικώς συντηρηθέντων δοκιμίων της ίδιας ηλικίας (14 ημέρες). Επίσης τα δοκίμια μετά τον υδρεμποτισμό δεν πρέπει να παρουσιάζουν εμφανή ρηγμάτωση ή διόγκωση.

Η βέλτιστη υγρασία για συμπύκνωση πρέπει να προσδιορίζεται με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 ή σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4 (δονητική ηλεκτρόσφυρα). Με τη δοκιμή αυτή καθορίζεται επίσης η πυκνότητα αναφοράς με βάση την οποία γίνεται ο έλεγχος συμπύκνωσης της ανακυκλωμένης στρώσης.

Η διάρκεια εργασιμότητας του μίγματος πρέπει να επιτρέπει την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης μιας λωρίδας προτού λήξει η περίοδος εργασιμότητας της ήδη ανακυκλωμένης γειτονικής λωρίδας. Η διάρκεια εργασιμότητας καθορίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-45, με την παρασκευή μιγμάτων στη μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος που επικρατεί μεταξύ των ωρών 12:00 και 15:00.

Οι χρόνοι εργασιμότητας πρέπει να καθορίζονται από τις συνθήκες του εκάστοτε έργου (π.χ. δυνατότητα διοχέτευσης της κυκλοφορίας) και πάντως δεν θα είναι μικρότεροι από :

- 180 min όταν η εργασία ανακύκλωσης γίνεται σε όλο το πλάτος του οδοστρώματος
- 240 min όταν η εργασία ανακύκλωσης γίνεται ανά λωρίδες χωρίς κυκλοφορία σε παράπλευρες λωρίδες
- 300 min όταν η εργασία ανακύκλωσης γίνεται με κυκλοφορία σε παράπλευρες λωρίδες

Όταν απαιτείται να δοθεί η ανακυκλωμένη στρώση αμέσως σε κυκλοφορία, πρέπει το ανακυκλωμένο μίγμα να έχει μεγάλη αρχική ευστάθεια. Η απαίτηση αυτή θεωρείται ότι καλύπτεται, εφόσον δοκίμια παρασκευαζόμενα στη μήτρα CBR με πυκνότητα ίση τουλάχιστον με το 97 % της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας (πυκνότητα αναφοράς που αναφέρθηκε παραπάνω), υποβαλλόμενα αμέσως μετά την παρασκευή τους σε δοκιμή CBR σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-47, χωρίς βάρη επιφόρτισης, δίνουν τιμή τουλάχιστον ίση με 70 %.

4.3.2 Προκαταρκτική μελέτη με ιστορικά στοιχεία

Με τη μελέτη αυτή κρίνεται, με βάση τα στοιχεία που υπάρχουν από την κατασκευή και τις τυχόν εργασίες συντήρησης του υπό μελέτη οδοστρώματος, αν η μέθοδος της ανακύκλωσης με τσιμέντο είναι πρόσφορη από τεχνική και οικονομική άποψη.

Το μήκος του προς αναβάθμιση οδοστρώματος χωρίζεται σε τμήματα, με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία, και εκτιμάται το ποσοστό του τσιμέντου, οι αναλογίες φρεζαρισμένου ασφαλτομίγματος και αδρανών υλικών καθώς και η τυχόν ανάγκη προσθήκης θραυστού υλικού, προκειμένου να καλυφθούν οι απαιτήσεις του κεφ. 6 της παρούσας.

4.3.3 Μελέτη βασισμένη σε μετρήσεις

Επιθεωρείται η προς ανακύκλωση επιφάνεια και γίνεται επαλήθευση ή διόρθωση του επιμερισμού του οδοστρώματος σε τμήματα, που είχε γίνει κατά την προκαταρκτική μελέτη με ιστορικά στοιχεία. Λαμβάνονται αντιπροσωπευτικά δείγματα των υλικών από κάθε τμήμα του έργου, με πυρήνες, διερευνητικές τομές κλπ., ώστε να εξακριβωθεί το πάχος και ο τύπος των υλικών των διαφόρων στρώσεων. Κατ’ ελάχιστο θα γίνονται δύο πυρηνοληψίες και μία διερευνητική τομή ανά χιλιόμετρο. Ο αριθμός των τομών πρέπει να πυκνώσει αν τα αποτελέσματα δεν είναι εντός των αναμενομένων ορίων. Σε κάθε δείγμα που λαμβάνεται από κάθε επιλεχθείσα ζώνη, επομένως για κάθε κατηγορία υλικού, πρέπει να προσδιοριστούν τα ακόλουθα :

(1) Κοκκομετρική διαβάθμιση, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-1

(2) Όριο υδαρότητας και δείκτης πλαστικότητας, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 17892-12

(3) Περιεκτικότητα σε θειικές ενώσεις σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1

(4) Περιεκτικότητα σε οργανικές ύλες, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1

(5) Περιεχόμενη υγρασία, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 17892-1

(6) Συμπύκνωση, σύμφωνα με το Πρότυπο EN 13286-2 (τροποποιημένη δοκιμή Proctor) ή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4 (δονητική ηλεκτρόσφυρα)

(7) Η παρουσία στοιχείων που μπορούν να αναστείλουν ή να προκαλέσουν προβλήματα στην ενυδάτωση του τσιμέντου όπως οι οργανικές, αλκαλικές και χλωριούχες ενώσεις

Εάν οι δοκιμές των υλικών που λήφθηκαν από τις δειγματοληψίες παρουσιάζουν διαφορές μεγαλύτερες από τις τιμές που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 2, τότε τα τμήματα από τα οποία λήφθηκαν τα δείγματα θεωρούνται ανεξάρτητα μεταξύ τους και πρέπει να γίνει ξεχωριστή μελέτη για κάθε ένα από αυτά.

Πίνακας 2 - Μέγιστες αποδεκτές ανοχές σε ομοιογενή τμήματα

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΜΟΝΑΔΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΝΟΧΗ
Κοκκομετρία του υλικού (κόσκινα κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2)	Μέγιστος κόκκος	% κ.β. του ξηρού προς ανακύκλωση υλικού	0
	Διερχόμενο % από κόσκινο ανοίγματος 4 mm		±10
Μέγιστη πυκνότητα από δοκιμή συμπύκνωσης*		%	±5

* Τροποποιημένη δοκιμή Proctor (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2) ή δονητική ηλεκτρόσφυρα (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-4)

Στη μελέτη πρέπει να γίνεται ομαδοποίηση των χαρακτηριστικών με βάση τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών και η προς ανακύκλωση οδός επιμερίζεται σε τμήματα με κριτήριο τις ανοχές του Πίνακα 2. Σε κάθε τμήμα γίνεται ξεχωριστή μελέτη σύνθεσης με βάση τον μέσο όρο των αντιστοίχων τιμών και γίνεται σύγκριση του κόστους εφαρμογής με άλλες δόκιμες μεθόδους αποκατάστασης, προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις για τη λύση που θα εφαρμοσθεί.

Στη φάση αυτή, με βάση τη μελέτη σύνθεσης και τα στοιχεία των τυχόν υποκειμένων στρώσεων και του υπεδάφους, καθορίζεται το απαιτούμενο πάχος του οδοστρώματος.

4.3.4 Μελέτη εφαρμογής

Η μελέτη αυτή εκπονείται από τον Ανάδοχο. Η εκτέλεση των εργασιών ανακύκλωσης δεν πρέπει να αρχίζει πριν από την έγκρισή της από την Αρμόδια Αρχή. Πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα:

(1) Τα πάχη των στρώσεων του προς ανακύκλωση οδοστρώματος

(2) Την κοκκομετρική ανάλυση του ανακυκλωμένου υλικού και το ποσοστό και την κοκκομετρία του προστιθέμενου θραυστού υλικού που ενδεχομένως απαιτείται

(3) Τον τύπο και την κατηγορία αντοχής του τσιμέντου και το ποσοστό του στη μάζα του προς ανακύκλωση ξηρού υλικού και, για κάθε περίπτωση, η απαιτούμενη ποσότητα ανηγμένη ανά m^2 επιφάνειας

(4) Το ποσοστό νερού του μίγματος ως προς την μάζα του προς ανακύκλωση ξηρού υλικού

(5) Τον τύπο και την αναλογία των πρόσθετων, ως προς την μάζα του προς ανακύκλωση ξηρού υλικού

(6) Την ελάχιστη πυκνότητα

(7) Τον χρόνο εργασιμότητας του μίγματος, στη μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος που επικρατεί μεταξύ των ωρών 12:00 και 15:00.

(8) Για την περίπτωση που προβλέπεται άμεση απόδοση της ανακυκλωμένης στρώσης στην κυκλοφορία, θα πραγματοποιούνται 3 δοκιμές CBR

Το ποσοστό του νερού στο τελικό μίγμα πρέπει να αντιστοιχεί στη μέγιστη πυκνότητα της τροποποιημένης δοκιμής Proctor, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2. Είναι προφανές, ότι λόγω της ανομοιομορφίας των προς ανακύκλωση υλικών, είναι πιθανόν να χρειαστούν τροποποιήσεις του ποσοστού της περιεχόμενης υγρασίας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου.

Σημειώνεται ότι πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να κατασκευάζεται δοκιμαστικό τμήμα, στο οποίο αξιολογείται η μελέτη σύνθεσης και η καταλληλότητα των μηχανημάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

Το ποσοστό προσθήκης τσιμέντου στο μίγμα προσδιορίζεται με την θραύση δοκιμίων ηλικίας 7 ημερών κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41. Τα δοκίμια συμπυκνώνονται, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-51.

Όταν μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά και ο προμηθευτής του τσιμέντου, των προσθέτων χημικών ή των προστιθεμένων αδρανών, πρέπει να γίνεται νέα μελέτη σύνθεσης, Σε περίπτωση έντονης μεταβολής των συνθηκών του περιβάλλοντος πρέπει να καθορίζεται νέος χρόνος εργασιμότητας του μίγματος.

Οι αποδεκτές ανοχές των χαρακτηριστικών των υλικών σε σχέση με τη μελέτη σύνθεσης των υλικών δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 3

Πίνακας 3 - Αποδεκτές ανοχές των χαρακτηριστικών των υλικών σε σχέση με τη μελέτη σύνθεσης

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		ΜΟΝΑΔΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΝΟΧΗ
Άνοιγμα κοσκίνων κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	Μέγιστος κόκκος	% της συνολικής μάζας του προς ανακύκλωση ξηρού υλικού	0
	> 4 mm		±12
	≤ 4 mm		±10
	0,063 mm (συμπεριλαμβανομένου του τσιμέντου)		±2.0
Μέγιστη πυκνότητα από δοκιμή συμπύκνωσης*			±5.0

* Τροποποιημένη δοκιμή Proctor (ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2) ή δονητική ηλεκτρόσφυρα (ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4)

4.4 Απαίτηση κατασκευής δοκιμαστικού τμήματος

Πριν από την έναρξη των εργασιών ανακύκλωσης, είναι υποχρεωτική η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος, με τον ίδιο μηχανικό εξοπλισμό, το ίδιο προσωπικό, την ίδια σύνθεση υλικών και το ίδιο πάχος της ανακυκλωμένης στρώσης όπως κατά την εκτέλεση του κυρίως έργου, για τον έλεγχο κυρίως της δυνατότητας του μηχανικού εξοπλισμού και ειδικότερα της απόδοσης του μηχανήματος ανακύκλωσης, των μέσων συμπύκνωσης, καθώς και της ακολουθούμενης μεθοδολογίας για την κατασκευή της ανακυκλωμένης στρώσης.

Πρέπει να ελέγχεται επίσης η ομοιομορφία της ανακύκλωσης, η επίτευξη των απαιτήσεων ως προς την υγρασία, το πάχος της στρώσης, η ομοιομορφία πυκνότητας κατά την έννοια του πάχους, η κοκκομετρία, η περιεκτικότητα σε τσιμέντο, ο βαθμός συμπύκνωσης, το CBR (σε περίπτωση που η ανακυκλωμένη στρώση δοθεί στην κυκλοφορία αμέσως μετά την κατασκευή της), η προδιαγραφόμενη αντοχή καθώς και η απαιτούμενη ομαλότητα της τελικής επιφάνειας.

Η Αρμόδια Αρχή σε συνεργασία με τον Ανάδοχο επιλέγει τη θέση του δοκιμαστικού τμήματος, το μήκος του οποίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 200 m για δρόμους βαριάς κυκλοφορίας και σε καμία περίπτωση να μην είναι μικρότερο των 100 m.

Η Αρμόδια Αρχή επίσης μπορεί να αποφασίσει αν το δοκιμαστικό τμήμα μπορεί να ενσωματωθεί στο υπό κατασκευή συμβατικό έργο, σε περίπτωση που οι έλεγχοι αποδείξουν ότι το τμήμα ικανοποιεί όλα τα κριτήρια αποδοχής.

Στο συμπυκνωμένο δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να εκτελεστούν:

(1) Τουλάχιστον 10 έλεγχοι συμπύκνωσης με τη μέθοδο κώνου άμμου (κατά ASTM D1556) και, ταυτόχρονα, ισάριθμοι έλεγχοι πάχους ανακυκλωμένης στρώσης

(2) Έλεγχος ομαλότητας συμπυκνωμένης στρώσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-7

(3) Έλεγχος ποσότητας και διαδικασίας διάστρωσης γαλακτώματος και των αδρανών υλικών

(4) Έλεγχος επιτυγχανόμενης αντοχής. Ο έλεγχος αυτός θα γίνεται με τουλάχιστον 18 δοκίμια, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-41.

(5) Έλεγχος πάχους και ομοιομορφίας στρώσης με αποκοπή πυρήνων. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με αποκοπή 10 τουλάχιστον πυρήνων (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12504-1) από τυχαία σημεία, που απέχουν μεταξύ τους κατ’ ελάχιστο 7,0 m κατά μήκος και τουλάχιστον 50 cm από οποιαδήποτε ρωγμή συστολής, εγκάρσιο αρμό ή άκρο για να εξακριβωθεί:

α) Το πάχος της στρώσης

β) Η ομοιομορφία συμπύκνωσης κατά την έννοια του πάχους της στρώσης. Θα γίνονται 3 προσδιορισμοί πυκνότητας σε τρία ισοϋψή περίπου τμήματα του πυρήνα: ανώτερο, μεσαίο και κατώτερο. Η διαφορά των τριών μετρήσεων μεταξύ τους δεν πρέπει να είναι πάνω από 3%

γ) Η ελάχιστη ηλικία κατά την οποία είναι δυνατή η αποκοπή πυρήνων

Στο δοκιμαστικό τμήμα επίσης :

(1) Καθορίζεται ο αριθμός των απαιτούμενων διελεύσεων των οδοστρωτήρων για την επίτευξη της απαιτούμενης πυκνότητας

(2) Βαθμονομούνται τα όργανα ελέγχου πυκνότητας με πυρηνικές μεθόδους, εφόσον πρόκειται να χρησιμοποιηθούν (κατά το Πρότυπο ASTM D 6938), και υπολογίζεται ο συντελεστής διόρθωσης των μετρήσεων λόγω της παρουσίας ασφάλτου στο μίγμα

(3) Ελέγχονται και βαθμονομούνται τα όργανα δοσομέτρησης του μηχανήματος ανακύκλωσης ή των μηχανημάτων διάστρωσης τσιμέντου

(4) Ελέγχεται ο τρόπος δημιουργίας των αρμών

(5) Για την περίπτωση άμεσης απόδοσης της ανακυκλωμένης στρώσης στην κυκλοφορία πραγματοποιούνται 3 δοκιμές CBR

Με βάση τα αποτελέσματα των ελέγχων, η Αρμόδια Αρχή πρέπει να καθορίσει αν είναι αποδεκτός ο μηχανικός εξοπλισμός και η ακολουθούμενη μέθοδος κατασκευής, καθώς και τις απαιτούμενες, ενδεχομένως, τροποποιήσεις ή βελτιώσεις.

4.5 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την κατασκευή

4.5.1 Γενικά

Ο έλεγχος ποιότητας διενεργείται στο "ελεγχόμενο τμήμα" το οποίο ορίζεται ως το τμήμα εκείνο το οποίο καλύπτει το πιο περιοριστικό από τα ακόλουθα κριτήρια:

- Μήκος όχι μεγαλύτερο από 500 m
- Επιφάνεια που δεν υπερβαίνει τα 3500 m^2
- Μήκος που δεν υπερβαίνει το κατασκευαζόμενο σε μία ημέρα εργασίας.

Αν το μήκος ή η επιφάνεια του κατασκευασμένου σε μία ημέρα τμήματος είναι μεγαλύτερο από τα παραπάνω όρια, το τμήμα χωρίζεται σε δύο περίπου ίσου μήκους τμήματα και κάθε ένα από αυτά αποτελεί ξεχωριστό "ελεγχόμενο τμήμα".

4.5.2 Τσιμέντο και νερό

α) Έλεγχος ποιότητας τσιμέντου

Κάθε παραλαμβανόμενη παρτίδα τσιμέντου πρέπει να συνοδεύεται από δήλωση επιδόσεων του παραγωγού και πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1.

β) Έλεγχος δοσολογίας

Στην περίπτωση χρήσης μίγματος τσιμέντου και νερού πρέπει να ελέγχεται δύο φορές καθημερινά (πρωί και απόγευμα) η ορθή λειτουργία και ρύθμιση του συστήματος διανομής του μηχανήματος ανακύκλωσης (ακροφύσια).

Το τσιμέντο πρέπει να διανέμεται στην ποσότητα που καθορίζεται στη μελέτη σύνθεσης με ακρίβεια ± 0,3 % κατά μάζα, ενώ το νερό δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από -1,5 /+0,5 % της βέλτιστης υγρασίας κατά μάζα.

Σε περίπτωση διανομής του τσιμέντου υπό μορφή σκόνης στην προς ανακύκλωση επιφάνεια, ο έλεγχος της τα καθημερινά στοιχεία του επεξεργαστή του μηχανήματος διανομής. διαστρωνόμενης ποσότητας μπορεί να γίνεται με τοποθέτηση υποδοχέα (από λαμαρίνα, καραβόπανο ή άλλο κατάλληλο υλικό γνωστής επιφάνειας και βάρους) διαστάσεων τουλάχιστον 0,5 x 0,5 m, σε διαφορετικά σημεία της τροχιάς διέλευσης του μηχανήματος διανομής, και ζύγιση του υποδοχέα μετά τη διανομή του τσιμέντου.

Ο έλεγχος αυτός γίνεται στην έναρξη της κατασκευής σε διαδοχικές αποστάσεις κατά πλάτος έτσι ώστε να καλύψουν όλο το πλάτος διάστρωσης.

Εφόσον τα αποτελέσματα των ελέγχων αυτών δώσουν διαφορές από τη συμβατική ποσότητα μικρότερες από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω, η μέθοδος διανομής θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις της παρούσας και οι έλεγχοι μπορούν να μειωθούν σε δύο ανά ημέρα σε τυχαία σημεία.

4.5.3 Προστιθέμενα αδρανή υλικά

Εφόσον χρησιμοποιηθούν προστιθέμενα αδρανή υλικά πρέπει να ελέγχονται εάν συμμορφώνονται προς την κοκκομετρική διαβάθμιση και τα λοιπά χαρακτηριστικά που προβλέπονται στη μελέτη σύνθεσης.

Στην περίπτωση προμήθειας των υλικών από λατομική επιχείρηση, αυτός ο έλεγχος συμμόρφωσης μπορεί να γίνεται με βάση τα συνοδευτικά τους έγγραφα (δήλωση επιδόσεων του παραγωγού).

Στην περίπτωση ιδιοπαραγωγής των υλικών (σχετική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00) γενικώς πρέπει να διεξάγονται με τις αναγραφόμενες συχνότητες οι παρακάτω έλεγχοι, και οπωσδήποτε όταν αλλάζει η πηγή των αδρανών:

(1) Κοκκομετρική διαβάθμιση (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1): Ένας έλεγχος ημερησίως

(2) Ισοδύναμο Άμμου (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-8): Ένας έλεγχος ανά εβδομάδα

(3) Περιεκτικότητα σε οργανικές ουσίες και σε θειικά: Στην έναρξη της κατασκευής ή όταν υπάρχουν ενδείξεις ότι υπάρχει πρόβλημα

(4) Αντοχή σε φθορά και κρούση - Los Angeles (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2): Στην έναρξη της κατασκευής ή όταν υπάρχουν ενδείξεις ότι υπάρχει πρόβλημα

4.5.4 Έλεγχος ανακυκλωμένου υλικού

Στην ανακυκλωμένη στρώση πρέπει να διενεργούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι :

α) Έλεγχος κοκκομετρικής διαβάθμισης ανακυκλωμένου υλικού

Δύο φορές την ημέρα (πρωί, απόγευμα) ή από κάθε "ελεγχόμενο τμήμα" πρέπει να λαμβάνεται δείγμα από το ανακυκλωμένο υλικό πίσω από το μηχάνημα ανακύκλωσης από όλο το πάχος της στρώσης για τον προσδιορισμό:

(1) της διαβάθμισης του μίγματος (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1)

(2) της περιεχόμενης υγρασίας

(3) του πάχους της συμπυκνωμένης στρώσης λαμβάνοντας υπόψη τον συντελεστή επιπλήσματος που προσδιορίστηκε στο δοκιμαστικό τμήμα.

β) Έλεγχος αντοχής

Τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα (πρωί, απόγευμα) ή σε κάθε "ελεγχόμενο τμήμα" πρέπει να λαμβάνονται δείγματα πίσω από το μηχάνημα ανακύκλωσης για την παρασκευή (Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4) έξι δοκιμίων (6 το πρωί και 6 το απόγευμα). Αν οι εργασίες ανακύκλωσης γίνονται με 2 μηχανήματα ανακύκλωσης τότε τα παραπάνω αφορούν κάθε ένα μηχάνημα, επομένως ο συνολικός αριθμός των δοκιμίων πρέπει να είναι διπλάσιος.

Τα δοκίμια που παρασκευάζονται από το ανακυκλωμένο μίγμα, αμέσως μετά από τη διέλευση του μηχανήματος ανακύκλωσης, πρέπει να παραμένουν στο έργο για ένα εικοσιτετράωρο σκεπασμένα με πλαστικά φύλλα και υγρές λινάτσες, ώστε να αποτραπεί η εξάτμιση νερού από την επιφάνειά τους και να μεταφέρονται την επόμενη μέρα στο εργαστήριο και να ξεκαλουπώνονται. Στη συνέχεια, πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε πλαστικές σακούλες στο θάλαμο συντηρήσεως, σε θερμοκρασία 20 ± 2°C, και να συντηρούνται μέχρι τη δοκιμή τους σε θλίψη σε επτά ημέρες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41.

Με τη λήψη του δείγματος πρέπει να ελέγχεται επίσης και το πάχος της στρώσης λαμβάνοντας υπόψη τον συντελεστή επιπλήσματος. Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να απαιτήσει την αύξηση των ελέγχων του πάχους της ανακυκλωμένης στρώσης με την μέθοδο του συντελεστή επιπλήσματος, αν στους παραπάνω ελέγχους παρουσιαστεί μεγάλη ανομοιομορφία πάχους.

γ) Έλεγχος μηχανημάτων συμπύκνωσης

Ελέγχονται :

(1) Ο αριθμός και ο τύπος των οδοστρωτήρων

(2) Το βάρος του έρματος και στην περίπτωση των ελαστικοφόρων οδοστρωτήρων η πίεση των ελαστικών των τροχών

(3) Η συχνότητα και το εύρος δόνησης των δονητικών οδοστρωτήρων

(4) Ο αριθμός των διελεύσεων κάθε μηχανήματος συμπύκνωσης

(5) Έλεγχος για να διαπιστωθεί αν η συμπυκνωθείσα επιφάνεια διατηρείται υγρή, έως ότου πραγματοποιηθεί η επάλειψη συντήρησης κατά της ξήρανσης με ασφαλτικό γαλάκτωμα

(6) Έλεγχος δοσολογίας ασφαλτικού γαλακτώματος και της ποσότητας του αδρανούς υλικού που διαστρώνεται με μεθοδολογία παρόμοια εκείνης που ισχύει για το διασκορπιζόμενο τσιμέντο στην επιφάνεια της προς ανακύκλωση στρώσης

4.5.5 Κοκκομετρία

Η κοκκομετρία, προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και των Πινάκων 2 και 3 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

4.5.6 Πυκνότητα

Η μέση τιμή της πυκνότητας, όπως αυτή προσδιορίζεται με το Πρότυπο ASTM D1556, υπολογίζεται από 5 δοκιμές και πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 97%, ενώ καμία μεμονωμένη τιμή στην πεντάδα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το 95% της μέγιστης εργαστηριακής πυκνότητας (Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2 ή ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-4). Ο έλεγχος συμπύκνωσης γίνεται πριν περάσουν 12 ώρες από το πέρας των εργασιών ανακύκλωσης.

Αν χρησιμοποιηθούν πυρηνικές μέθοδοι (κατά το Πρότυπο ASTM D 6938), το κριτήριο συμμόρφωσης παραμένει το ίδιο, αλλά ο ρυθμός δειγματοληψίας και ελέγχων τουλάχιστον διπλασιάζεται. Η βαθμονόμηση του οργάνου πρέπει να έχει πραγματοποιηθεί στο δοκιμαστικό τμήμα.

4.5.7 Αντοχή σε θλίψη

Η μέση αντοχή σε θλίψη ηλικίας επτά ημερών, προσδιοριζόμενη από 6 δοκίμια συντηρημένα όπως ορίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-41, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 7 MPa, και καμία μεμονωμένη τιμή στην 6άδα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 4,5 MPa.

4.5.8 Τελική μόρφωση, γεωμετρικοί περιορισμοί

Η τελική επιφάνεια της ανακυκλωμένης στρώσης πρέπει να είναι ομοιόμορφη, χωρίς απομίξεις, διαχωριστικές ρωγμές ή κυματώσεις και σύμφωνη με τις επικλίσεις της μελέτης.

Το επίπεδο της τελικής επιφάνειας δεν πρέπει να ξεπερνά τα θεωρητικά όρια σε κανένα σημείο, ούτε να διαφέρει από αυτά περισσότερο από 15 mm. Ο έλεγχος των υψομετρικών αποκλίσεων πρέπει να γίνεται με χωροσταθμικές μετρήσεις σε κάνναβο 20 x 2 m, κατά τη διαμήκη και εγκάρσια διεύθυνση αντίστοιχα, ή όπως άλλως καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Το πλάτος του ανακυκλωμένου οδοστρώματος δεν πρέπει να διαφέρει από το θεωρητικό πλάτος που αναφέρεται στη μελέτη, περισσότερο από ±10 cm.

4.5.9 Ομαλότητα επιφανείας

Μετά την ολοκλήρωση της ανακυκλωμένης στρώσης θα ελέγχεται η ομαλότητα της επιφάνειάς της, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7, με τρίμετρο ευθύγραμμο κανόνα παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού. Οι αποκλίσεις της επιφάνειας της στρώσης από την κάτω επιφάνεια του κανόνα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 20 mm.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Περιορισμοί στην εκτέλεση εργασιών

Απαγορεύεται η εκτέλεση εργασιών επιτόπου ανακύκλωσης με τσιμέντο όταν:

α) Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, υπό σκιά, είναι μεγαλύτερη από 35°C

β) Όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 5°C

γ) Σε περίπτωση έντονων καιρικών φαινομένων οι εργασίες ανακύκλωσης πρέπει να σταματούν.

Στις περιπτώσεις εργασιών ανακύκλωσης που η Αρμόδια Αρχή επιτρέπει τη διανομή του τσιμέντου εν ξηρώ, πρέπει να τηρούνται οι περιορισμοί που αναφέρονται στην παρούσα.

5.2 Εξοπλισμός για την εκτέλεση των έργων

5.2.1 Μηχανήματα για την εκτέλεση της επιτόπου ανακύκλωσης

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα μηχανήματα:

- Φρεζαρίσματος (ανακυκλωτής, recycler)
- Ανάμιξης
- Διάστρωσης και ενδεχομένως προσυμπύκνωσης
- Δοσολόγησης και διανομής του τσιμέντου
- Δοσολόγησης και διανομής του νερού
- Δημιουργίας αρμών στο νωπό υλικό
- Συμπύκνωσης
- Ισοπέδωσης της επιφάνειας

Ο εξοπλισμός πρέπει να έχει γίνει κατ' αρχήν αποδεκτός από την Αρμόδια Αρχή, κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος.

Ο ανακυκλωτής (recycler) πρέπει να μπορεί να φρεζάρει το υπάρχον οδόστρωμα στο απαιτούμενο βάθος και πλάτος και να παράγει ομοιογενές υλικό με την απαιτούμενη κοκκομετρική σύνθεση σε μία μόνο διέλευση, με σταθερή ή με αυτόματα ρυθμιζόμενη ταχύτητα. Πρέπει να διαθέτει σύστημα ελέγχου με το οποίο να εξασφαλίζεται ότι το φρεζάρισμα πραγματοποιείται στο προκαθορισμένο βάθος, καθώς και διάταξη που να εξασφαλίζει ότι το υλικό του φρεζαρίσματος θρυμματίζεται έτσι ώστε να μην περιέχει τεμάχια μεγαλύτερα από 50 mm.

Το ελάχιστο πλάτος εργασίας πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το ήμισυ πλάτος της λωρίδας, το δε πλάτος του μηχανήματος να είναι τουλάχιστον 2,00 m.

Η τροφοδοσία του τσιμέντου και του νερού γίνεται γενικά μέσω σιλό ή κινητών δεξαμενών, με σύστημα αυτόματου ελέγχου της δοσολογίας, με το οποίο πρέπει να είναι δυνατή η εξασφάλιση της σταθερότητας αυτής υπό συνθήκες αλλαγής της ταχύτητας του μηχανήματος ανάμιξης, εντός των παρακάτω ορίων ανοχών:

α) Τσιμέντο : ± 0,3 % κατά βάρος της συνολικής μάζας του προς ανακύκλωση ξηρού υλικού

β) Νερό : ± 0,3 % κατά βάρος της συνολικής μάζας του εκάστοτε προστιθέμενου νερού

Το μηχάνημα ανάμιξης μπορεί να είναι ανεξάρτητο από τη μηχανή φρεζαρίσματος ή να είναι τμήμα αυτής. Στη δεύτερη περίπτωση το σύστημα ελέγχου της δοσολογίας πρέπει να είναι ενσωματωμένο στον μηχανισμό φρεζαρίσματος.

Η ενσωμάτωση του τσιμέντου στο μίγμα πρέπει να είναι συνεχής, ώστε να μην διακόπτεται η διαδικασία της ανάμιξης και της διάστρωσης για τον εφοδιασμό του μηχανήματος με τσιμέντο.

Το τσιμέντο πρέπει να προστίθεται ως υδαρές αιώρημα. Κατ' εξαίρεση, (π.χ. σε μικρά έργα, σε περιοχές οι οποίες δεν είναι εκτεθειμένες σε ισχυρούς ανέμους, όταν δεν υπάρχει γειτνίαση με κατοικημένες περιοχές κ.λ.π.), μετά από σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας Αρχής, μπορεί να προστεθεί υπό μορφή σκόνης. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να χρησιμοποιείται εξοπλισμός με διατάξεις ελέγχου της τροφοδότησης τσιμέντου ανά μονάδα επιφάνειας, ανεξάρτητα από την ταχύτητα κίνησης. Αν η εκφόρτωση του τσιμέντου στο προς ανακύκλωση οδόστρωμα πραγματοποιείται από ύψος μεγαλύτερο των 10 cm, ο μηχανισμός εκφόρτωσης πρέπει να φέρει πετάσματα προστασίας, που εκτείνονται μέχρι το πολύ 10 cm από την επιφάνεια του οδοστρώματος.

Στην περίπτωση παροχής του τσιμέντου ως υδαρούς αιωρήματος η μηχανή παρασκευής πρέπει να είναι εξοπλισμένη με αναμικτήρα στον οποίο παρέχεται νερό μετρούμενο κατ’ όγκο και τσιμέντο σε σκόνη μετρούμενο κατά βάρος.

Το μηχάνημα ανακύκλωσης πρέπει να μπορεί να προσαρμόσει την προβλεπόμενη δοσολογία των υλικών, ανάλογα με το πλάτος και το βάθος επεξεργασίας και την ταχύτητα του οχήματος που προπορεύεται, εντός των ορίων ανοχών που ήδη αναφέρθηκαν στην παρούσα παράγραφο. Προς τούτο πρέπει να είναι εξοπλισμένο με δοσομετρητή - διανεμητή κατ’ όγκο του αιωρήματος, με αντλία ρευστού υλικού, ψεκαστήρα και μηχανισμό αυτόματου ελέγχου δοσολογίας.

Πρέπει επίσης να διατίθεται ένα βυτιοφόρο αυτοκίνητο ή παρόμοιος εξοπλισμός ικανός να τροφοδοτεί τον ανακυκλωτή ή τον διανεμητή με την απαιτούμενη ποσότητα νερού, ανάλογα με την ταχύτητα του μηχανήματος και το βάθος επεξεργασίας.

Εάν χρησιμοποιηθούν χημικά πρόσθετα και ο ανακυκλωτής δεν διαθέτει δοσομετρικές διατάξεις, αυτά πρέπει να ενσωματώνονται στη συσκευή τροφοδοσίας του νερού.

5.2.2 Μηχανήματα συμπύκνωσης

Οι οδοστρωτήρες πρέπει να είναι αυτοκινούμενοι, οι δε δονητικοί να διαθέτουν αυτόματο μηχανισμό παύσης δόνησης κατά την αναστροφή της πορείας τους. Η καταλληλότητά τους για το έργο πρέπει να επαληθεύεται στο δοκιμαστικό τμήμα. Απαιτείται τουλάχιστον ένας δονητικός οδοστρωτήρας και ένας ελαστικοφόρος.

Ο δονητικός οδοστρωτήρας πρέπει να διαθέτει λείους μεταλλικούς κυλίνδρους με στατικό φορτίο στη γενέτειρα όχι κατώτερο από 300 N/cm, να είναι συνολικής δονούμενης μάζας κατ' ελάχιστον 15 t με κατάλληλο εύρος και συχνότητα δόνησης. Ο ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας πρέπει να είναι συνολικού φορτίου 35 t, με φορτίο ανά τροχό τουλάχιστον 5,0 t και εσωτερική πίεση ελαστικών τουλάχιστον 0,8 MPa.

Οι δονητικοί οδοστρωτήρες με μεταλλικούς κυλίνδρους δεν πρέπει να δημιουργούν ίχνη στο πέρασμά τους ούτε ανωμαλίες. Οι ελαστικοφόροι πρέπει να έχουν λείους τροχούς, και αριθμό, μέγεθος και διάταξη ελαστικών τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η επικάλυψη των λωρίδων εργασίας.

Σε περιοχές που είναι αδύνατη η πρόσβαση των οδοστρωτήρων μπορεί να γίνεται χρήση άλλων συμπυκνωτών, με μέγεθος και συμπυκνωτική ικανότητα κατάλληλη για την εκτέλεση των εργασιών.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε περιπτώσεις συμπύκνωσης στρώσεων πάχους μεγαλύτερου των 200 mm για την επίτευξη του απαιτούμενου βαθμού συμπύκνωσης και την αποφυγή διαφοροποιήσεων της πυκνότητας κατά την έννοια του πάχους της στρώσης.

5.2.3 Μηχανήματα δημιουργίας αρμών στο νωπό υλικό

Για τη δημιουργία των αρμών όταν το ανακυκλωμένο οδόστρωμα είναι ακόμα νωπό, πρέπει να χρησιμοποιείται ειδικός εξοπλισμός, ο οποίος πραγματοποιεί κατά την διέλευσή του τομή βάθους τουλάχιστον μέχρι τα 2/3 του πάχους της στρώσης και ταυτόχρονα εισάγει ασφαλτικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης ή άλλο προϊόν κατάλληλο (πλαστικό φύλλο ή κυματοειδές πλαστικό τεμάχιο) για την αποφυγή της επανασυγκόλλησης των παρειών του αρμού.

Μετά από σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας Αρχής, μπορεί σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. μικρά έργα) να γίνει αποδεκτή η χρήση χειροκίνητου μηχανικού εξοπλισμού με εργαλείο "κοπής" σε βάθος ίσο τουλάχιστον με το 1/3 του πάχους της συμπυκνωμένης στρώσης,

5.2.4 Μηχανήματα μόρφωσης της τελικής επιφάνειας

Όταν απαιτηθεί μικρή αναπροσαρμογή της τελικής επιφάνειας της νωπής ανακυκλωμένης στρώσης, πρέπει να γίνεται με ισοπεδωτή (grader). Επιτρέπεται μόνον η αφαίρεση και απομάκρυνση του υλικού και ουδέποτε η προσθήκη υλικού.

5.3 Προετοιμασία της υπάρχουσας επιφάνειας

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να γίνεται προετοιμασία της προς ανακύκλωση επιφανείας με τις ακόλουθες διαδικασίες:

(1) Καθαρισμός και απομάκρυνση των ξένων στοιχείων από την επιφάνεια του οδοστρώματος, σε ολόκληρο το πλάτος του, συμπεριλαμβανομένων και των λωρίδων που δεν πρόκειται να ανακυκλωθούν.

(2) Επεξεργασία ή εξάλειψη ζωνών με αυξημένη ρύπανση, που δεν πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις και κατά συνέπεια δεν μπορούν να ανακυκλωθούν.

~~(3)~~ Ισοπέδωση του καταστρώματος, με την προσθήκη θραυστών αδρανών σε περίπτωση έλλειψης υλικού, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή στάθμη της οδού κατά την κατά μήκος και την εγκάρσια διεύθυνση.

5.4 Φρεζάρισμα του οδοστρώματος

Το φρεζάρισμα του παλιού οδοστρώματος πρέπει να πραγματοποιηθεί με μηχανήματα και μεθόδους της αποδοχής της Αρμόδιας Αρχής μετά και την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος. Τόσο η ταχύτητα κίνησης της μηχανής ανακύκλωσης όσο και του περιστρεφόμενου οδοντωτού τυμπάνου που φέρει, πρέπει να είναι σταθερή για κάθε τμήμα του έργου, έτσι ώστε το βάθος φρεζαρίσματος να είναι το ίδιο και το ανακυκλωμένο υλικό ομοιογενές. Οι στάσεις του μηχανήματος ανακύκλωσης πρέπει να αποφεύγονται και αν αυτές είναι αναγκαίες, τότε πρέπει να σταματά άμεσα η παροχή αιωρήματος τσιμέντου και νερού, για να μην δημιουργούνται λόγω υπερδοσολογίας περιοχές με περιεκτικότητα σε νερό ή/ και τσιμέντο περισσότερη από την απαιτούμενη.

Κάθε φορά που διαπιστώνεται υπέρβαση των αποδεκτών ορίων αποκλίσεων, που αναφέρονται στον Πίνακα 3 της παρούσας, πρέπει να σταματά η εργασία της ανακύκλωσης, μέχρι να εξαλειφθούν οι λόγοι για τους οποίους παρουσιάζονται οι αποκλίσεις (φθορά των δοντιών εκσκαφής, έμφραξη των εγχυτήρων αιωρήματος κ.α.).

Σε ειδικές περιπτώσεις που είναι τοπικά αδύνατη η χρήση της μηχανής ανακύκλωσης για το φρεζάρισμα του οδοστρώματος, το παλιό υλικό μπορεί να θρυμματίζεται με άλλα μηχανικά μέσα και να μεταφέρεται σε χώρο απόθεσης. Στις ζώνες αυτές, πρέπει να διαστρώνονται άλλα κατάλληλα υλικά, τα οποία έχουν προαναμιχθεί με τις απαιτούμενες ποσότητες τσιμέντου και νερού, και να συμπυκνώνονται με απλά μηχανικά μέσα.

5.5 Προσθήκη τσιμέντου, νερού και χημικών πρόσθετων

Το τσιμέντο, το νερό και τα πρόσθετα πρέπει να προστίθενται ομοιόμορφα με δοσομετρικές διατάξεις, σύμφωνα με τη μελέτη σύνθεσης. Το τσιμέντο πρέπει να προστίθεται σε μορφή αιωρήματος απευθείας στον αναμικτήρα του μηχανήματος ανακύκλωσης.

Πριν από την έναρξη της διαδικασίας ανακύκλωσης πρέπει να καθαριστούν και να τεθούν σε λειτουργία οι αντλίες και οι ψεκαστήρες του νερού και του αιωρήματος του τσιμέντου, για να ελεγχθεί η σωστή λειτουργία τους. Σε κάθε διακοπή λειτουργίας του μηχανήματος ανακύκλωσης και κατ' ελάχιστον δύο φορές την ημέρα οι ψεκαστήρες πρέπει να καθαρίζονται. Ο εφοδιασμός του μηχανήματος με τσιμέντο πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η κυκλοφορία στις γειτονικές λωρίδες, όταν αυτές είναι υπό κυκλοφορία.

Μετά από σύμφωνη γνώμη της Αρμόδιας Αρχής, σε ειδικές περιπτώσεις, ή όταν αυτό κρίνεται σκόπιμο λόγω υψηλής υγρασίας του προς ανακύκλωση οδοστρώματος το τσιμέντο μπορεί να προστίθεται σε σκόνη.

Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να ρυθμίζονται κατάλληλα οι ταχύτητες του μηχανήματος διανομής του τσιμέντου και του μηχανήματος ανακύκλωσης, ώστε το μήκος της λωρίδας του διαστρωνόμενου τσιμέντου μπροστά από το μηχάνημα να μην υπερβαίνει τα 100 m. Η διάστρωση του τσιμέντου πρέπει να σταματά όταν η ταχύτητα των επικρατούντων ανέμων είναι μεγαλύτερη από 10 m/s ή και μικρότερη όταν η διάστρωση του τσιμέντου επηρεάζει κατοικημένες περιοχές ή περιοχές περιβαλλοντικά ευαίσθητες.

Σε ζώνες μη προσβάσιμες από τον μηχανικό εξοπλισμό, η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχτεί τη διάστρωση του τσιμέντου με τα χέρια. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να χρησιμοποιούνται σάκοι τσιμέντου, οι οποίοι

τοποθετούνται πάνω στο οδόστρωμα σχηματίζοντας τετράγωνο με ίσες περίπου πλευρές, που αντιστοιχεί στην επιθυμητή δοσολογία του.

Από τη στιγμή που ανοίγουν οι σάκοι, το περιεχόμενό τους πρέπει να διασκορπίζεται και να κατανέμεται γρήγορα και ομοιόμορφα με τη βοήθεια τσουγκρανών χειροκίνητων ή ρυμουλκούμενων.

Δεν επιτρέπεται να πραγματοποιείται διάστρωση του τσιμέντου όταν υπάρχουν λιμνάζοντα νερά στην επιφάνεια του οδοστρώματος.

Κατά τη διάστρωση του τσιμέντου πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και των εργαζομένων.

5.6 Ανάμιξη και διάστρωση

Σε περίπτωση προσθήκης του τσιμέντου υπό μορφή σκόνης, η διαδικασία φρεζαρίσματος και ανάμιξης του υλικού της στρώσης που πρόκειται να ανακυκλωθεί πρέπει να αρχίσει άμεσα. Σε περίπτωση προσθήκης του τσιμέντου σε μορφή αιωρήματος, η ανάμιξη γίνεται ταυτόχρονα με την προσθήκη του τσιμέντου.

Δεν επιτρέπεται να ανακυκλώνεται κανένα τμήμα του οδοστρώματος, όταν αυτό έχει υγρασία μεγαλύτερη από τη βέλτιστη, λαμβάνοντας υπόψη τις ανοχές του Πίνακα 3.

Το τσιμέντο πρέπει να είναι ομοιόμορφα διασκορπισμένο στο μίγμα, πράγμα που διαπιστώνεται από το ενιαίο χρώμα του μίγματος και από την απουσία σβόλων τσιμέντου. Το διαστρωνόμενο τσιμέντο πρέπει να αναμιγνύεται με το φρεζαρισμένο υλικό πριν από την πάροδο μίας (1) ώρας από τη διάστρωσή του.

Εάν διαπιστωθεί διαχωρισμός του μίγματος, τμήματα χωρίς ανάμιξη, ή διαφοροποιήσεις στο ποσοστό του τσιμέντου ή του νερού σε τμήματα της ανακυκλωμένης επιφάνειας, πρέπει να σταματά η διαδικασία και να γίνονται οι κατάλληλες διορθώσεις.

Σε περίπτωση που το πλάτος του οδοστρώματος είναι μεγαλύτερο από το πλάτος που έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί το μηχάνημα, η ανακύκλωση πρέπει να γίνεται σε παράλληλες λωρίδες που αλληλοεπικαλύπτονται κατά 15 - 30cm, έτσι ώστε να μην υπάρχουν περιοχές χωρίς ανάμιξη στις άκρες.

Πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα ώστε να αποφευχθεί η υπερδοσολογία τσιμέντου ή νερού στα τμήματα αυτά. Η μηχανή ανακύκλωσης πρέπει να έχει κλειστούς τους διανεμητές νερού και τσιμέντου στις ζώνες επικάλυψης.

Τα ίδια ισχύουν και στην περίπτωση, που η ανακύκλωση γίνεται με δύο μηχανές ανακύκλωσης που δουλεύουν παράλληλα. Οι δύο μηχανές πρέπει να προχωρούν κατά το δυνατόν με την ίδια ταχύτητα, ή με όσο το δυνατό μικρότερη διαφορά φάσης, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται κατά μήκος αρμοί μεταξύ των λωρίδων.

Το υλικό των ερεισμάτων, όταν αυτά δεν συμπεριλαμβάνονται στη διαδικασία της ανακύκλωσης, πρέπει να απομακρύνεται ώστε να μην αναμιγνύεται με το υλικό των προς ανακύκλωση στρώσεων.

5.7 Προσθήκη θραυστού υλικού

Όταν κριθεί αναγκαία η χρησιμοποίηση προσθέτων θραυστών αδρανών στο προς ανακύκλωση υλικό, τότε πρέπει να ενσωματώνονται στο μίγμα με μία από τις παρακάτω μεθόδους :

α) Με διάστρωση σε μία ομοιόμορφη στρώση, πάνω στην υπάρχουσα επιφάνεια πριν από το φρεζάρισμα

β) Με προσθήκη στο προς ανακύκλωση υλικό μετά το φρεζάρισμα του δρόμου. Για να πραγματοποιηθεί αυτό απαιτείται μια επιπλέον μηχανή, ανεξάρτητη από το μηχάνημα ανακύκλωσης, που αναμιγνύει το ήδη φρεζαρισμένο υλικό με τα προστιθέμενα θραυστά υλικά.

Η επιλεγόμενη μέθοδος πρέπει να έχει γίνει αποδεκτή από την Αρμόδια Αρχή μετά από εφαρμογή στο δοκιμαστικό τμήμα.

5.8 Προρηγμάτωση

Στο διαστρωνόμενο υλικό πρέπει να δημιουργούνται εγκάρσιοι αρμοί προρηγμάτωσης σε 48-72 ώρες μετά την τελική συμπύκνωση και την αρχική σκλήρυνση.

Η απόσταση μεταξύ των αρμών αυτών πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη, ανάλογα με την κατηγορία της κυκλοφορίας, τις κλιματολογικές συνθήκες και το πάχος της ασφαλτικής στρώσης που προβλέπεται να τοποθετηθεί. Γενικά, οι αποστάσεις των αρμών κυμαίνονται μεταξύ 3,0 και 4,0 m.

Ο εξοπλισμός και η μέθοδος εκτέλεσης πρέπει να έχουν γίνει αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος.

Η προρηγμάτωση μπορεί να γίνει με χρήση δονητικού οδοστρωτήρα ο οποίος κάνει περάσματα πάνω από την τελική στρώση

5.9 Συμπύκνωση

Η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την ανάμιξη και τη δημιουργία των εγκάρσιων αρμών στο νωπό υλικό, έτσι ώστε να αποφευχθούν απώλειες υγρασίας και η εργασία να ολοκληρωθεί στην χρονική περίοδο εργασιμότητας του υλικού. Το μίγμα δεν πρέπει να παραμείνει ασυμπύκνωτο για περισσότερο από μισή ώρα.

Η συμπύκνωση πρέπει να πραγματοποιείται κατά μήκος του ανακυκλωμένου τμήματος, με συνεχή και συστηματικό τρόπο, μέχρι να επιτευχθεί η καθορισμένη πυκνότητα, Αν η διάστρωση πραγματοποιείται σε συνεχόμενες λωρίδες, η ζώνη συμπύκνωσης πρέπει να εκτείνεται έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνει 15 cm από την προηγούμενη ζώνη. Αν η διάστρωση πραγματοποιείται με δύο μηχανές ανακύκλωσης που κινούνται παράλληλα με μικρή διαφορά φάσης, η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα και στις δύο λωρίδες.

Ο οδοστρωτήρας πρέπει να ακολουθεί τη μηχανή φρεζαρίσματος. Αλλαγές κατεύθυνσης του οδοστρωτήρα επιτρέπεται να γίνονται μόνον σε ήδη συμπυκνωμένο μίγμα και με ομαλό τρόπο. Οι κύλινδροι του οδοστρωτήρα πρέπει να είναι πάντα καθαροί και, αν είναι απαραίτητο, να διαβρέχονται.

Η συμπύκνωση πρέπει να αρχίζει από το χαμηλότερο άκρο της προς συμπύκνωση λωρίδας και να συνεχίζεται προς το υψηλότερο, υπερκαλύπτοντας τα ακραία τμήματα των ζωνών εργασίας με τις διαδοχικές διελεύσεις του οδοστρωτήρα. Κατά τη συμπύκνωση πρέπει να διατίθεται εξοπλισμός ψεκασμού, που να παρέχει νερό υπό μορφή νέφους στην επιφάνεια της ανακυκλωμένης στρώσης, ώστε να αποφευχθεί στέγνωμα της επιφάνειας.

Σε μια οποιαδήποτε εγκάρσια διατομή, η συμπύκνωση της λωρίδας πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν περάσει η χρονική περίοδος εργασιμότητας της προηγούμενης γειτονικής, ήδη ανακυκλωμένης, λωρίδας.

Σε σημεία απρόσιτα για τους οδοστρωτήρες μπορεί να χρησιμοποιούνται δονητικές πλάκες ή δονητικοί κύλινδροι, με κατάλληλα χαρακτηριστικά, ώστε η συμπύκνωση που επιτυγχάνεται να είναι αντίστοιχη με αυτήν των εγκεκριμένων μηχανημάτων συμπύκνωσης.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής πρέπει να γίνονται τουλάχιστον οι εξής έλεγχοι :

(1) 15 έλεγχοι πάχους συμπυκνωμένης στρώσης που θα συσχετισθούν με ισάριθμες μετρήσεις ασυμπύκνωτου πάχους για να προσδιοριστεί ο λόγος των δύο παχών. Ο λόγος αυτός θα χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της κατασκευής για τον ταχύ έλεγχο του τελικού πάχους (επίπλησμα).

(2) 15 έλεγχοι περιεχόμενης υγρασίας μίγματος. Πέντε τουλάχιστον δείγματα θα ληφθούν σε μία εγκάρσια διεύθυνση, από διαφορετικά κατά πλάτος σημεία, για να εξακριβωθεί η ομοιομορφία διαβροχής του μηχανήματος κατά πλάτος.

(3) 10 προσδιορισμοί κοκκομετρίας μίγματος.

5.10 Δημιουργία αρμών εργασίας

5.10.1 Διαμήκεις αρμοί

Κατά τη συμπύκνωση δύο λωρίδων σε επαφή, δεν δημιουργείται κατά μήκος αρμός στην διεπιφάνεια, εφόσον η συμπύκνωση ολοκληρωθεί πριν περάσει η περίοδος εργασιμότητας της λωρίδας που διαστρώθηκε πρώτα. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να δημιουργείται διαμήκης αρμός.

Λαμβάνοντας υπόψη το πλάτος του τμήματος που ανακυκλώνεται, τη διατήρηση της κυκλοφορίας και τα χαρακτηριστικά του μηχανικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται προσδιορίζεται το πλάτος των λωρίδων διάστρωσης του υλικού με τρόπο ώστε :

(1) Να απαιτείται η δημιουργία όσο το δυνατόν λιγότερων αρμών

(2) Να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή συνέχεια στη διάστρωση

(3) Να μην δημιουργούνται αρμοί σε θέσεις με μεγάλη συχνότητα διέλευσης τροχών φορτηγών αυτοκινήτων

Μεταξύ των διαδοχικών διελεύσεων της μηχανής ανακύκλωσης πρέπει να γίνεται υπερκάλυψη 15 - 30 cm, ώστε να αποφευχθούν ζώνες μη επαρκώς επεξεργασμένες. Η ζώνη υπερκάλυψης πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ. Η μηχανή ανακύκλωσης πρέπει να έχει κλειστούς τους διανεμητήρες του τσιμέντου και του νερού στη ζώνη υπερκάλυψης, ώστε να αποφευχθεί η παραγωγή ανακυκλωμένου μίγματος με αναλογίες διαφορετικές από τις προκαθορισμένες.

5.10.2 Εγκάρσιοι αρμοί

Όταν η διαδικασία του έργου διακόπτεται για χρόνο περισσότερο από το χρόνο εργασιμότητας του μίγματος πρέπει να δημιουργούνται εγκάρσιοι αρμοί εργασίας, φρεζάροντας το ήδη ανακυκλωμένο υλικό σε μήκος ίσο τουλάχιστον με την διάμετρο του τύμπανου του ανακυκλωτή, στο προκαθορισμένο βάθος, χωρίς να κινείται το μηχάνημα.

5.11 Τελική μόρφωση της επιφάνειας

Μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης μιας λωρίδας, δεν επιτρέπεται καμία επιπλέον προσθήκη υλικού για την αύξηση του πάχους, καθόσον δεν επιτυγχάνεται συγκόλληση του προστιθέμενου υλικού με το υπάρχον, με καταστροφικές συνέπειες στη συμπεριφορά του οδοστρώματος. Σημειώνεται ότι σε περίπτωση που το πάχος της συμπυκνωμένης στρώσης είναι μικρότερο του συμβατικού, λαμβάνοντας υπόψη και τις αποδεκτές ανοχές, πρέπει να αποξηλώνεται η στρώση.

Τα τελικά υψόμετρα της επιφάνειας, αν απαιτείται διόρθωση, πρέπει να μορφώνονται με ισοπεδωτή (grader) χωρίς προσθήκη αλλά μόνο με αφαίρεση υλικού, μέσα περίοδο εργασιμότητας του μίγματος και να ακολουθεί ύγρανση της επιφάνειας του οδοστρώματος και επανασυμπύκνωση.

Τα υλικά που τυχόν προέλθουν από την τελική μόρφωση της επιφάνειας πρέπει να απομακρύνονται. Η τελική συμπύκνωση πρέπει να γίνεται με οδοστρωτήρες με λείους τροχούς, χωρίς δόνηση.

Η μόρφωση της τελικής επιφάνειας πρέπει να ελέγχεται και στην κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος.

Το πλεόνασμα του υλικού που βρίσκεται στα πλευρικά άκρα του οδοστρώματος και δεν έχει συμπυκνωθεί επαρκώς, πρέπει να απομακρύνεται, εκτός και αν αυτό αποτελεί τμήμα του ερείσματος του οδοστρώματος το οποίο πρόκειται να υποστεί επεξεργασία στη συνέχεια.

5.12 Συντήρηση και προστασία της επιφάνειας

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της συμπύκνωσης και της τελικής μόρφωσης (συμπεριλαμβανομένης και της τυχόν επανασυμπύκνωσης) και πριν από την πάροδο δύο ωρών, επακολουθεί η επάλειψη της τελικά μορφωμένης επιφάνειας με υγρό υλικό συντήρησης.

Εκτός αν άλλως προβλέπεται στη μελέτη, ως υλικό συντήρησης μπορεί να χρησιμοποιείται ασφαλτικό γαλάκτωμα ανιονικό ή κατιονικό ταχείας διάσπασης, με υπόλειμμα σε άσφαλτο τουλάχιστον 55 % το οποίο ψεκάζεται στην επιφάνεια σε αναλογία τέτοια ώστε η ποσότητα της ασφάλτου να είναι 400 g/m^2. Ακολουθεί διασκορπισμός αδρανών υλικών 0/5 mm σε ποσότητα τουλάχιστον 10 kg/m^2, με διερχόμενο ποσοστό από το κόσκινο 0,063 mm έως 15% κ.μ. Αν η στρώση πρόκειται να εξυπηρετήσει σημαντική κατασκευαστική κυκλοφορία, τότε η επάλειψη αυτή ενισχύεται με μία ακόμη επάλειψη.

Αν το τμήμα που κατασκευάστηκε δεν πρόκειται να κυκλοφορηθεί μέχρι την κατασκευή μίας τουλάχιστον από τις προβλεπόμενες ασφαλτικές στρώσεις, τότε η διάστρωση αδρανών υλικών στην επιφάνεια της περατωθείσας ανακυκλωμένης στρώσης μπορεί να παραληφθεί.

Γενικά, όταν υπάρχει κίνδυνος αυλακώσεων ή άλλου τύπου φθορών στην επιφάνεια δεν πρέπει να επιτρέπεται η κυκλοφορία. Ελαφρά οχήματα επιτρέπεται να κυκλοφορήσουν μετά από την παρέλευση 3 ημερών και βαριά κυκλοφορία επιτρέπεται μετά από την παρέλευση 7 ημερών. Σημειώνεται ότι στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται η διάστρωση αδρανών υλικών επάνω από το υλικό συντήρησης στην επιφάνεια της ανακυκλωμένης στρώσης.

Άμεση παράδοση της ανακυκλωμένης στρώσης στην κυκλοφορία μπορεί να επιτραπεί αν στη μελέτη σύνθεσης έχει αποδειχθεί ότι η τιμή CBR (χωρίς βάρη επιφόρτισης) του νωπού μίγματος είναι μεγαλύτερη από 70 % και έχει προηγηθεί η κατασκευή της διπλής ασφαλτικής επάλειψης που αναφέρθηκε παραπάνω.

Επίσης άμεση παράδοση στην κυκλοφορία μπορεί να επιτραπεί αν διαστρωθεί ασφαλτική στρώση πάχους τουλάχιστον 40 mm.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Γενικά

Η εξακρίβωση ότι η κατασκευή ικανοποιεί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής στηρίζεται στους ελέγχους:

(1) του μίγματος του ανακυκλωμένου υλικού με δείγματα που λαμβάνονται πίσω από το μηχάνημα ανακύκλωσης (για τον προσδιορισμό της αντοχής, της υγρασίας, και της κοκκομετρίας) και

(2) της τελειωμένης στρώσης για τον προσδιορισμό της πυκνότητας και της ομαλότητας της επιφάνειας.

6.2 Έλεγχος τελειωμένου τμήματος

Σε κάθε ελεγχόμενο τμήμα πρέπει να διενεργούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι :

6.2.1 Έλεγχος πυκνότητας επιτόπου (σε νωπό μίγμα)

Μετά το πέρας της συμπύκνωσης, προτού παρέλθουν 12 ώρες από την ολοκλήρωσή της, πρέπει να διενεργείται έλεγχος του βαθμού συμπύκνωσης σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 1556 με 5 τυχαία δείγματα από κάθε ελεγχόμενο τμήμα.

Ο προσδιορισμός της πυκνότητας επιτόπου μπορεί να γίνεται με συσκευή ραδιενεργών ισοτόπων υπό την προϋπόθεση ότι η συσκευή έχει κατάλληλα βαθμονομηθεί κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος και η βαθμονόμηση έχει γίνει αποδεκτή από την Αρμόδια Αρχή. Στην περίπτωση αυτή, ο αριθμός των ελέγχων ανά "ελεγχόμενο τμήμα" πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσιος και οι έλεγχοι να έχουν γίνει εντός δύο ωρών από την περάτωση της τελικής συμπύκνωσης.

6.2.2 Έλεγχος συμπυκνωμένου πάχους ανακυκλωμένης στρώσης

Κατά τον έλεγχο της πυκνότητας πρέπει να διενεργείται και έλεγχος συμπυκνωμένου πάχους της νωπής ανακυκλωμένης στρώσης. Σε κανένα σημείο δεν επιτρέπεται το προσδιοριζόμενο με τον τρόπο αυτό πάχος να είναι μικρότερο από το προδιαγεγραμμένο πάχος περισσότερο από 15 mm. Αν το πάχος της στρώσης

υπολείπεται του προδιαγεγραμμένου περισσότερο από 15 mm, οι έλεγχοι θα πυκνώσουν έτσι ώστε να εντοπισθεί πλήρως η περιοχή με το ελαττωμένο πάχος. Η περιοχή αυτή πρέπει να ανακατασκευάζεται.

Σε περίπτωση που ο έλεγχος της πυκνότητας διενεργείται με ραδιενεργές μεθόδους, τότε ο έλεγχος του πάχους γίνεται με διάνοιξη μιας οπής κάθε 300 m^2.

6.2.3 Έλεγχος ομαλότητας

Οι μετρήσεις ομαλότητας με τον τρίμετρο ευθύγραμμο κανόνα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13036-7 και τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και πρέπει να πραγματοποιούνται:

α) κατά τη διαμήκη διεύθυνση (παράλληλα προς τον άξονα) στο μέσον του πλάτους κάθε λωρίδας κυκλοφορίας.

β) κατά την εγκάρσια διεύθυνση (κάθετα στον άξονα) σε διατομές που απέχουν μεταξύ τους 10 m.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται ανά κυβικό μέτρο (m^3) πλήρους κατασκευής, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και μεταφορά (αν δεν ορίζεται διαφορετικά από τα συμβατικά τεύχη) όλων των απαιτούμενων υλικών,

(2) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού, μέσων και αναλωσίμων για την εκτέλεση των εργασιών.

(3) Η ανάμιξη, διάστρωση και συμπύκνωση του προκύπτοντος μίγματος.

(4) Η συντήρηση με εφαρμογή ασφαλτικού γαλακτώματος

(5) Η απομάκρυνση πλεοναζόντων υλικών από το έργο μετά την ολοκλήρωση των εργασιών

(6) Η αποξήλωση και απομάκρυνση των υλικών μη αποδεκτού δοκιμαστικού τμήματος, όταν για την απόρριψη ευθύνεται ο Ανάδοχος. Σε αντίθετη περίπτωση οι εργασίες αυτές επιμετρώνται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου.

(7) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Δεν περιλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαιτέρως:

(1) Τα προστιθέμενα αδρανή υλικά, αν απαιτούνται, ανά κυβικό μέτρο

(2) Τα χημικά πρόσθετα, αν απαιτούνται, ανά χιλιόγραμμο

(3) Τα αδρανή υλικά (ψηφίδα) που διασκορπίζονται στην επιφάνεια του ασφαλτικού γαλακτώματος καθώς και η δεύτερη επάλειψη με ασφαλτικό γαλάκτωμα (στην περίπτωση της άμεσης απόδοσης της ανακυκλωμένης στρώσης στην κυκλοφορία), ανά τετραγωνικό μέτρο.

(4) Η εργασία δημιουργίας των αρμών, ανά τρέχον μέτρο.

Η ρύθμιση της κυκλοφορίας κατά την εκτέλεση των εργασιών επιμετράται σύμφωνα με τα Συμβατικά Τεύχη.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας για τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο και για τους τυχόν επισκέπτες, ιδιαίτερα δε όταν οι εργασίες ανακύκλωσης γίνονται σε αστικές ή περιαστικές περιοχές, καθώς και όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της όχλησης των περίοικων από θόρυβο, σκόνη κλπ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη λειτουργία του συρμού μηχανημάτων ανακύκλωσης για:

(1) τυχόν παρεμβολή ατόμων μεταξύ του κυρίως μηχανήματος και ρυμουλκούμενων δευτερευόντων μηχανημάτων σε θέσεις που δεν είναι ορατές από τον οδηγό του κυρίως μηχανήματος

(2) τυχόν ύπαρξη σε μικρό βάθος δικτύων κοινής ωφέλειας

(3) την προστασία του προσωπικού από τα διερχόμενα οχήματα, σε περιπτώσεις που οι εργασίες γίνονται με ταυτόχρονη κυκλοφορία τμήματος της οδού.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] RILEM Recommended Test Method AAR-0 'Detection of potential alkali-reactivity in concrete' Outline guide to the use of RILEM methods in assessments of alkali-reactivity potential, RILEM Publications SARL

[2] ΕΛΟΤ EN 934-6, *Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 6: Sampling, assessment and verification of the constancy of performance -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 6: Δειγματοληψία, αξιολόγηση και επαλήθευση της σταθερότητας της επίδοσης*

[3] AASHTO T 194, *Determination of organic matter in soils by wet combustion*

[4] ASTM D 2922, *Standard Test Methods for Density of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth)*

[5] ΠΔ 244/1980, *Περί Κανονισμού Τσιμέντων για Έργα από Σκυρόδεμα (Προεντεταμένο, Οπλισμένο και Άοπλο) (Α' 69)*

[6] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[7] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[8] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[9] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[10] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[11] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[12] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[13] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)*

[14] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16).*

[15] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[16] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[17] Υ.Α. 269357/1-9-2022, *"Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).*

2023-03-24 **ICS: 93.080**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-02-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Διαγράμμιση οδικών έργων

Road marking

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-02-00:2009

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-06-01 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Περιεκτικότητα σε διαλύτες

4.2 Επιδόσεις των διαγραμμίσεων

4.3 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εργασίες υλοποίησης της διαγράμμισης

5.2 Χρόνος στερεοποίησης

5.3 Πάχος υμένα

5.4 Αντοχή διαγράμμισης και Χρόνος Εγγύησης Καλής Λειτουργίας

5.5 Γεωμετρία και ανοχές

5.6 Αναδιαγράμμιση

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Διαγράμμιση οδικών έργων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την υλοποίηση προσωρινής και μόνιμης διαγράμμισης οδοστρωμάτων, με γραμμές συνεχείς ή διακεκομμένες, μηνύματα ή σύμβολα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1423	*Road marking materials - Drop on materials - Glass beads, antiskid aggregates and mixtures of the two -- Προϊόντα οριζόντιας σήμανσης οδών - Προϊόντα επίπασης - Γυάλινα σφαιρίδια, αντιολισθητικά αδρανή και μίγματα αυτών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1424	*Road marking materials - Premix glass beads -- Προϊόντα οριζόντιας σήμανσης οδών - Γυάλινα σφαιρίδια προανάμιξης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1436	*Road marking materials - Road marking performance for road users and test methods -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Επιδόσεις διαγράμμισης στο οδόστρωμα για τους χρήστες οδών και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1790	*Road marking materials - Preformed road markings -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Προδιαμορφωμένα υλικά οριζόντιας σήμανσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1824	*Road marking materials - Road trials -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Δοκιμές πεδίου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1871	*Road marking materials - Paint, thermoplastic and cold plastic materials - Physical properties -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Χρώματα, θερμοπλαστικά και ψυχροπλαστικά υλικά - Φυσικές ιδιότητες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12802	*Road marking materials - Laboratory methods for identification -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Εργαστηριακές μέθοδοι για ταυτοποίηση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13197	*Road marking materials - Wear simulator Turntable -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Προσομοιωτής φθοράς*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13459	*Road marking materials - Sampling from storage and testing -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Δειγματοληψία αποθηκευμένων υλικών και δοκιμές*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Προσωρινή διαγράμμιση

Προσωρινή ορίζεται η διαγράμμιση, η οποία υλοποιείται επί οδοστρωμάτων στα οποία προβλέπεται η διάστρωση πρόσθετων ασφαλτικών στρώσεων εντός συντόμου χρονικού διαστήματος, καθώς και η διαγράμμιση που αποσκοπεί σε προσωρινές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις (Εικόνα 1).

3.2 Μόνιμη διαγράμμιση

Μόνιμη ορίζεται η διαγράμμιση οποία υλοποιείται επί της τελικής στρώσης του οδοστρώματος και εξυπηρετεί την κανονική λειτουργία της οδού (Εικόνα 2).

Εικόνα 1 - Προσωρινή διαγράμμιση

Εικόνα 2 - Μόνιμη διαγράμμιση

3.3 Συστήματα διαγράμμισης

Τα συστήματα διαγράμμισης διακρίνονται ανάλογα με την επίδοσή τους κατά τη νυχτερινή οδήγηση υπό συνθήκες βροχής και υγρασίας στους εξής τύπους:

- **Τύπου Ι**, χωρίς ιδιαίτερη λειτουργική επίδοση σε συνθήκες βροχής και υγρασίας, με κατά κανόνα λεία επιφάνεια διάστρωσης
- **Τύπου ΙΙ**, με βελτιωμένες ιδιότητες για καλύτερη λειτουργική επίδοση σε συνθήκες βροχής και υγρασίας. Οι ιδιότητες αυτές επιτυγχάνονται είτε με ανάγλυφη επιφάνεια διάστρωσης είτε με χρήση γυάλινων σφαιριδίων, η κοκκομετρική διαβάθμιση των οποίων περιλαμβάνει και σφαιρίδια διαστάσεων d>1mm, ή/και με χρήση γυάλινων σφαιριδίων με αυξημένο δείκτη διάθλασης (n≥1,7).

3.4 Ποιοτικά χαρακτηριστικά διαγραμμίσεων

3.4.1 Ανθεκτικότητα και χρόνος εγγύησης καλής λειτουργίας

Η ανθεκτικότητα αναφέρεται στη διατήρηση της αντοχής του υλικού της διαγράμμισης. Ως χρόνος εγγύησης καλής λειτουργίας της διαγράμμισης ορίζεται το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το υλικό πληροί τις αρχικά τεθείσες απαιτήσεις επιδόσεων, όπως αυτές καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

3.4.2 Φωτεινότητα (Luminance)

Είναι η ιδιότητα της διαγράμμισης που προσδιορίζεται από τη φωτεινότητα του χρώματός της. Στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1436 προβλέπονται 6 κλάσεις επιδόσεων από Q0 έως Q5.

3.4.3 Οπισθανάκλαση (Retroreflectivity)

Η οπισθανάκλαση της διαγράμμισης χαρακτηρίζει τη λειτουργικότητά της σε συνθήκες νυχτερινής οδήγησης, βροχής και υγρασίας. Επιτυγχάνεται με την προσθήκη, ενδεχομένως και την προανάμειξη, γυάλινων

σφαιριδίων στο υλικό διαγράμμισης. Η επίδοσή της εξαρτάται από την ποιότητα, την ποσότητα, τον τρόπο εφαρμογής, τη συνεργασία της υαλόσφαιρας με το υποκείμενο υλικό κ.ά.

Στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1436 προβλέπονται 6 κλάσεις επιδόσεων για στεγνό οδόστρωμα από R0 έως R5 και 7 κλάσεις για υγρό οδόστρωμα από RW0 έως RW6.

3.4.4 Χρωματικός προσδιορισμός (Chromaticity)

Η απόχρωση της διαγράμμισης προσδιορίζεται με βάση τις χρωματικές συντεταγμένες x,y στο χρωματικό διάγραμμα της CIE (Commission Internationale de l'éclairage - Διεθνής Επιτροπή Φωτισμού). Τα όρια της χρωματικής περιοχής για τις λευκές και κίτρινες μόνιμες και προσωρινές διαγραμμίσεις ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1436.

3.4.5 Αντιολισθηρότητα (Skid Resistance)

Η αντιολισθηρότητα της διαγράμμισης προσδιορίζεται με χρήση του Βρετανικού Εκκρεμούς σε μονάδες SRT. Το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1436 προβλέπει 6 κλάσεις αντιολισθηρότητας από S0 έως S5.

3.5 Αλκυδικό χρώμα διαγράμμισης οδών

Είναι χρώμα διαλύτου ενός συστατικού με βάση αποτελούμενη από αλκυδικές ρητίνες και χλωριωμένο ελαστικό. Στερεοποιείται με εξάτμιση του διαλύτη. Οι φυσικές του ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1871.

Διατίθεται κυρίως σε λευκή και κίτρινη απόχρωση.

Σημειώνεται, ότι η εφαρμογή των αλκυδικών χρωμάτων έχει περιοριστεί, λόγω σημαντικών μειονεκτημάτων, όπως το κιτρίνισμα της διαγράμμισης και η μειωμένη αντοχή της.

3.6 Ακρυλικό χρώμα διαγράμμισης οδών

Είναι χρώμα διαλύτου ενός ή περισσοτέρων συστατικών που αναμειγνύονται μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της εφαρμογής και δημιουργεί σταθερό υμένα με εξάτμιση του διαλύτη και χημική διεργασία πολυμερισμού των συστατικών του. Οι φυσικές του ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1871.

Διατίθεται κυρίως σε λευκή και κίτρινη απόχρωση.

3.7 Χρώματα διασποράς

Είναι χρώματα κυρίως υδατικής διασποράς με ποσοστό οργανικών πτητικών συστατικών (VOC) < 3% κ.β. Οι φυσικές τους ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1871.

Στερεοποιούνται με εξάτμιση του διαλύτη και με χημική διεργασία πολυμερισμού των συστατικών τους.

3.8 Ψυχροπλαστικά υλικά

Τα ψυχροπλαστικά είναι υλικά υψηλής αντοχής τα οποία αποτελούνται από ειδικές ρητίνες (μεθυλο-μεθακρυλικής σύστασης που αναφέρονται ως ΜΜΑ) και στερεοποιούνται με χημική διεργασία πολυμερισμού των συστατικών τους μέσω εξώθερμης αντίδρασης αφού προστεθεί ειδικό αντιδραστήριο, υπεροξείδιο του διβενζολίου (dibenzoyl peroxide), το οποίο δρα ως καταλύτης. Οι φυσικές τους ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1871.

Τα ψυχροπλαστικά μπορεί να είναι είτε διαστρωνόμενα είτε ψεκαζόμενα. Τα διαθέσιμα συστήματα μπορούν να είναι ενός, δύο ή τριών συστατικών (εκτός του καταλύτη). Για την τοποθέτηση των συστημάτων αυτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί μηχάνημα με μία, δύο, ή τρεις αντλίες. Το αντιδραστήριο - καταλύτης, μπορεί να είναι σε υγρή μορφή, στερεή μορφή ή και επικαλυμμένο σε υαλοσφαιρίδια. Ενδέχεται να περιέχουν προαναμεμειγμένη υαλόσφαιρα (premix glass beads).

Κατά την εφαρμογή ψυχροπλαστικών σε υφιστάμενη διαγράμμιση είναι πιθανό να σημειωθεί αποκόλλησή τους, λόγω ασυμβατότητας με την προϋπάρχουσα διαγράμμιση. Για αυτό τον λόγο απαιτείται να προηγείται έλεγχος πρόσφυσης πριν από την έναρξη των εργασιών.

3.9 Θερμοπλαστικά υλικά

Είναι υλικά υψηλής αντοχής χωρίς διαλύτες, διατίθενται σε μορφή κόκκων, σκόνης ή κύβων και ρευστοποιούνται θερμαινόμενα μεταξύ 130° και 200° C. Σταθεροποιούνται ψυχόμενα. Ενδέχεται να περιέχουν προαναμεμειγμένη υαλόσφαιρα (premix glass beads). Οι φυσικές τους ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1871.

Κατά την εφαρμογή θερμοπλαστικών σε υφιστάμενη διαγράμμιση είναι πιθανό να σημειωθεί αποκόλλησή τους, λόγω ασυμβατότητας με την προϋπάρχουσα διαγράμμιση. Για αυτό τον λόγο απαιτείται να προηγείται έλεγχος πρόσφυσης πριν από την έναρξη των εργασιών.

3.10 Προδιαμορφωμένες ταινίες

Έτοιμες προσχηματισμένες ανακλαστικές διαγραμμιστικές ταινίες με λεία ή ανάγλυφη επιφάνεια πάχους 2-2,5mm. Εφαρμόζονται είτε εν ψυχρώ (αυτοκόλλητες ή επικολλούμενες ταινίες), είτε εν θερμώ (θερμαινόμενες με φλόγιστρο), είτε με κύλινδρο στο φρέσκο, ζεστό ακόμη ασφαλτικό. Προορίζονται κυρίως για προσωρινή σήμανση, λόγω της εύκολης αφαίρεσής τους, ή και για μόνιμη σήμανση π.χ. σε διαβάσεις πεζών, λόγω της υψηλής αντοχής τους. Τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους καθορίζονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1790.

3.11 Υλικά επίπασης

Είναι γυάλινα σφαιρίδια ή μείγμα γυάλινων σφαιριδίων και αντιολισθητικού αδρανούς, με κοκκομετρία ανάλογη με το πάχος του εφαρμοζόμενου υμένα. Ψεκάζονται ή διασπείρονται στην υγρή διαγράμμιση. Τα υλικά επίπασης αυξάνουν την αντοχή της διαγράμμισης, είναι απαραίτητα για τη λειτουργικότητα της διαγράμμισης σε νυχτερινές ή αντίξοες συνθήκες οδήγησης και για την αντιολισθηρότητά της.

Η επιφάνειά των γυάλινων σφαιριδίων επιδέχεται διάφορες επεξεργασίες όπως:

(1) επικάλυψη σιλικόνης για την αποφυγή συσσωματώσεων σε περίπτωση υγρασίας
(2) επικάλυψη με σιλάνια για τη βελτίωση της πρόσφυσης με το υποκείμενο υλικό
(3) επικάλυψη με οργανικές ενώσεις του πυριτίου για να επιτευχθεί καλύτερη επίπλευση (flotation)
(4) ενεργή επικάλυψη (reactive glass beads) που επενεργεί ως καταλύτης στα ψυχροπλαστικά υλικά

Τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους καθορίζονται στο εναρμονισμένο πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1423.

4 Απαιτήσεις

4.1 Περιεκτικότητα σε διαλύτες

Συνιστάται η χρήση υλικών και συστημάτων διαγράμμισης, των οποίων τα χρώματα περιέχουν χαμηλό ποσοστό οργανικών πτητικών συστατικών (Low VOC), για λόγους ασφαλείας του περιβάλλοντος και του προσωπικού.

Η περιεκτικότητα σε οργανικούς πτητικούς διαλύτες όλων των υλικών διαγράμμισης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 25% κ .β. Το ποσοστό σε αρωματικούς διαλύτες που κατατάσσονται στις κατηγορίες T+ (πολύ τοξικός) και T (τοξικός) απαιτείται να είναι μικρότερο από 0,1% κ.β., το ποσοστό εκείνων της κατηγορίας Xn (επιβλαβής) να είναι μικρότερο από 1% κ.β.

4.2 Επιδόσεις των διαγραμμίσεων

Οι επιδόσεις των διαγραμμίσεων κατά την ημέρα και τη νύχτα καθώς και η αντιολισθηρότητά τους κατηγοριοποιούνται και προσδιορίζονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1436.

Επισημαίνεται, ότι τάπητες μεγάλης ηλικίας με εμφανείς φθορές και μεγάλη ολισθηρότητα επηρεάζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των διαγραμμίσεων, καθόσον συντελούν στη μείωση των αναμενόμενων επιδόσεών τους.

Για τις επιμέρους απαιτήσεις ισχύουν τα επόμενα.

4.2.1 Συντελεστής φωτεινότητας Q_d

Για τον συντελεστή φωτεινότητας Q_d σε συνθήκες διάχυτου φωτισμού μετρημένο σε στεγνές και καθαρές διαγραμμίσεις εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστάται να εφαρμόζεται ο Πίνακας 1.

Οι χρωματικές συντεταγμένες για τις διαγραμμίσεις λευκού και κίτρινου χρώματος πρέπει να βρίσκονται εντός των χρωματικών περιοχών, όπως αυτές ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1463.

Πίνακας 1: Ελάχιστες συνιστώμενες τιμές του συντελεστή φωτεινότητας Q_d σε συνθήκες διάχυτου φωτισμού

Μόνιμες διαγραμμίσεις	**Αρχική κατάσταση(1)**		**Κατάσταση λειτουργίας(2)**	
	mcd · m^{-2} · lx^{-1}	**κατηγορία**	**mcd · m^{-2} · lx^{-1}**	**κατηγορία**
	160	Q4	130	Q3
Προσωρινές διαγραμμίσεις	**Αρχική κατάσταση και κατάσταση λειτουργίας**			
	mcd · m^{-2} · lx^{-1}		**κατηγορία**	
	100		Q2	

(1) Ως αρχική κατάσταση ορίζεται χρονικό διάστημα 15 εργάσιμων ημερών από την εφαρμογή της οριζόντιας σήμανσης

(2) Ως κατάσταση λειτουργίας ορίζεται το χρονικό διάστημα που καθορίζεται από το χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας.

4.2.2 Συντελεστής οπισθανάκλασης R_L

Για τον συντελεστή οπισθανάκλασης (Retroreflection) R_L, μετρημένο σε στεγνές και υγρές διαγραμμίσεις, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστάται να εφαρμόζεται ο Πίνακας 2 .

Πίνακας 2: Ελάχιστες συνιστώμενες τιμές του συντελεστή οπισθανάκλασης R_L σε στεγνές και υγρές διαγραμμίσεις για συστήματα διαγράμμισης τύπου I και II

Συστήματα διαγράμμισης τύπου I και II, στεγνά				
Μόνιμες/ προσωρινές διαγραμμίσεις	**Αρχική κατάσταση(1)**		**Κατάσταση λειτουργίας(2)**	
	mcd · m^{-2} · lx^{-1}	**κατηγορία**	**mcd · m^{-2} · lx^{-1}**	**κατηγορία**
	200	R4	100	R2
Συστήματα διαγράμμισης τύπου II, υγρά				
Μόνιμες/ προσωρινές διαγραμμίσεις	**Αρχική κατάσταση(1)**		**Κατάσταση λειτουργίας(2)**	
	mcd · m^{-2} · lx^{-1}	**κατηγορία**	**mcd · m^{-2} · lx^{-1}**	**κατηγορία**
	50	RW3	25	RW1

(1) Ως αρχική κατάσταση ορίζεται χρονικό διάστημα 15 εργάσιμων ημερών από την εφαρμογή της οριζόντιας σήμανσης

(2) Ως κατάσταση λειτουργίας ορίζεται το χρονικό διάστημα που καθορίζεται από το χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας.

4.2.3 Αντιολισθηρότητα

Η αντιολισθηρότητα για όλους τους τύπους των συστημάτων διαγράμμισης (Τύπος I/II) και όλες τις κατηγορίες διαγραμμίσεων (μόνιμες/προσωρινές) πρέπει να ικανοποιεί τουλάχιστον την κατηγορία S1 (≥ 45 μονάδες SRT) του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1436 τόσο σε αρχική κατάσταση όσο και σε κατάσταση λειτουργίας. Κατ’ εξαίρεση γίνονται αποδεκτά συστήματα οδικής σήμανσης Τύπου II και κατηγορίας S0, όταν το ανάγλυφο της επιφανείας τους δεν επιτρέπει την εφαρμογή της μεθόδου SRT με αξιοπιστία, σύμφωνα με το ανωτέρω Πρότυπο (βλ. και παρ. 3.4.5).

4.3 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.3.1 Τα υλικά

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά πρέπει να εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων κλπ. ζημιών και να αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο απόθεσης σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται έναντι παραμορφώσεων, αλλοιώσεων ή ρύπανσης.

Τα ενσωματούμενα υλικά μπορεί να είναι:

(1) Σύστημα χρώματος διαλύτου ή νερού και γυάλινων σφαιριδίων, εφαρμοζόμενο με ψεκασμό ή έγχυση.

(2) Σύστημα ψυχροπλαστικού υλικού και γυάλινων σφαιριδίων, εφαρμοζόμενο με ψεκασμό ή έγχυση.

(3) Σύστημα θερμοπλαστικού υλικού και γυάλινων σφαιριδίων, εφαρμοζόμενο με ψεκασμό έγχυση ή εξόλκευση.

(4) Επικολλούμενες ή αυτοκόλλητες προδιαμορφωμένες ταινίες.

4.3.2 Αποδεκτά υλικά

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή, για όλα τα υλικά που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, τεχνική πρόταση, συνοδευόμενη από έκθεση δοκιμών σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1824 (από δοκιμές πεδίου) ή ΕΛΟΤ ΕΝ 13197 (από προσομοιωτή κυκλοφορίας).

Οι εκθέσεις δοκιμών πρέπει να προέρχονται από αναγνωρισμένα εργαστήρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης και να υποβάλλονται υποχρεωτικά και με τεχνική μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα.

Οι εκθέσεις δοκιμών που υποβάλλονται πρέπει οπωσδήποτε να αναφέρουν:

(1) τον παραγωγό, το είδος και την εμπορική ονομασία όλων των υλικών του συστήματος διαγράμμισης που θα χρησιμοποιήσει, καθώς και τον τύπο αυτού

(2) τα στοιχεία εφαρμογής (πάχος διάστρωσης, αναλογία υλικών επίπασης, τρόπος εφαρμογής)

(3) την κατηγορία κυκλοφορίας (αριθμός τροχοδιελεύσεων P) για την οποία πραγματοποιήθηκαν οι δοκιμές σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1824 ή ΕΛΟΤ ΕΝ 13197 για δοκιμές πεδίου ή προσομοιωτή κυκλοφορίας αντίστοιχα (Πίνακας 3)

(4) την κατηγορία του συντελεστή φωτεινότητας Q_d

(5) την κατηγορία του συντελεστή οπισθανάκλασης R_L σε στεγνές διαγραμμίσεις για συστήματα διαγράμμισης τύπου I και II

(6) την κατηγορία του συντελεστή οπισθανάκλασης R_L σε υγρές διαγραμμίσεις για συστήματα διαγράμμισης τύπου II

(7) την κατηγορία αντιολισθηρότητας S

(8) τις χημικές ιδιότητες του υλικού, ήτοι % κ.β. διαλύτου και στερεών (μόνο σε χρώματα και ψυχροπλαστικά), ιξώδες κατά KREBS (μόνον σε χρώματα), % κ.β. συνδετικού και TiO_2 καθώς και υπόλειμμα τέφρας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΕΝ 12802.

Ο παραγωγός και η κωδική ονομασία των υλικών του συστήματος διαγράμμισης που πρόκειται να εφαρμοστεί στο έργο πρέπει να ταυτίζονται με τα αναφερόμενα στην υποβληθείσα έκθεση δοκιμών. Οποιαδήποτε διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών έστω και μέρους του συστήματος διαγράμμισης από τα αναφερόμενα στην έκθεση δοκιμών, καθιστά αυτομάτως άκυρη την έγκρισή του.

4.3.3 Υλικά και κατηγορίες κυκλοφορίας ανά κατηγορία οδού

Στον Πίνακα 4 ορίζονται οι απαιτήσεις ανά κατηγορία οδού για τις κατηγορίες κυκλοφορίας (Πίνακας 3) και τα υλικά, που έχουν προσδιοριστεί στην παρ. 4.3.2.

Πίνακας 3: Κατηγορίες κυκλοφορίας (Πηγή: Πιν. 4 του EN13197+A1:2014)

Κατηγορίες κυκλοφορίας	Αριθμός τροχοδιελεύσεων
P2	100.000
P4	500.000
P5	1.000.000
P6	2.000.000
P7(1)	4.000.000

(1) μόνο σε προσομοιωτή κυκλοφορίας

Πίνακας 4 – Επιλογή υλικών και κατηγορίας κυκλοφορίας ανά κατηγορία οδού

Κατηγορία οδού (σύμφωνα με ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ, Πιν. 2-4)		Ψεκαζόμενα συστήματα διαγράμμισης με πάχος υμένα εφαρμογής ≤1,2 mm		Όλα τα συστήματα πλην χρωμάτων με πάχος υμένα εφαρμογής ≥1,2 mm	Προ-διαμορφωμένη διαγράμμιση
		Τύπου I	Τύπου II		
Αστική					
BI & BII	Αστικός αυτοκινητόδρομος & Οδός ταχείας κυκλοφορίας	(P6)	P6	P6, P7*	P7, (P7)
BIII & ΓIII	Αστική αρτηρία & Κύρια συλλεκτήρια οδός	P6, (P6)	P6		(P6)
BIV & ΓIV	Κύρια συλλεκτήρια οδός & διαβάσεις πεζών	P5, (P5) P6, (P6)		P7	(P6) P7, (P7)
Υπεραστική					
AI	Αυτοκινητόδρομος & Οδός ταχείας κυκλοφορίας	(P6)	P6	P6, P7*	P7, (P7)
AII	Οδός μεταξύ νομών / επαρχιών	P5, (P5)	P6		(P6)
AIII	Οδός μεταξύ επαρχιών / οικισμών	P5, (P5)	P6		(P6)
AIV	Οδός μεταξύ μικρών οικισμών & συλλεκτήρια οδός	P5, (P4)			(P6)

Παρατηρήσεις:
1. Οι παρενθέσεις ισχύουν για προσωρινή χρήση
2. Όπου σημειώνεται * συνιστάται η εφαρμογή σε νέα οδοστρώματα με αναμενόμενο ημερήσιο κυκλοφοριακό φόρτο ≥ 10000 οχημάτων ανά λωρίδα κυκλοφορίας ή όταν προβλέπεται να γίνει νέα επίστρωση κυκλοφορίας τουλάχιστον 4 έτη μετά από την εφαρμογή της σήμανσης

4.3.4 Τα ανακλαστικά σφαιρίδια

Τα ανακλαστικά σφαιρίδια πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1423 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE.

(β) συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, τα ανακλαστικά σφαιρίδια υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης (προβλέπεται σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης (AVCP) 1).

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα ανακλαστικά σφαιρίδια ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ZA του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1423.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ανακλαστικών σφαιριδίων, σύμφωνα με το Πρότυπο, είναι τα ακόλουθα:

i. ο δείκτης ανακλαστικότητας

ii. το κατά βάρος ποσοστό ελαττωματικών σφαιριδίων στην παρτίδα (συσκευασία)

iii. η κοκκομετρική διαβάθμιση

iv. η παρουσία επικινδύνων ουσιών

v. η αντίσταση σε χημικούς παράγοντες.

Σε περίπτωση χρήσης υάλινων σφαιριδίων προανάμειξης, έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1424.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εργασίες υλοποίησης της διαγράμμισης

Στις εργασίες υλοποίησης της διαγράμμισης περιλαμβάνονται:

(1) Η καταγραφή της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και οδοστρώματος.

i. Επειδή η υγρασία του οδοστρώματος επηρεάζει καθοριστικά την πρόσφυση του υλικού διαγράμμισης, είναι σημαντικό οι εργασίες διαγράμμισης να εκτελούνται σε θερμοκρασίες οδοστρώματος που ξεπερνούν κατά τουλάχιστον 3° C το σημείο δρόσου.

ii. Σε κάθε περίπτωση οι πλέον κατάλληλες συνθήκες για επιτυχημένη εκτέλεση των διαγραμμίσεων είναι: θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ 10° C και 30° C, σχετική υγρασία μεταξύ 40% και 60% και άπνοια ή ασθενής άνεμος.

(2) Ο καθαρισμός και η αφύγρανση, εάν απαιτείται, του οδοστρώματος, όπου πρόκειται να εφαρμοσθεί η σήμανση, με χρήση μηχανικών μέσων ή χειρωνακτικά.

(3) Η προεργασία της σήμανσης (στίξη-πικετάρισμα) και η προετοιμασία των υλικών.

(4) Η διευθέτηση της κυκλοφορίας για την ανεμπόδιστη υλοποίηση της οριζόντιας σήμανσης και η λήψη μέτρων προστασίας του συνεργείου διαγράμμισης και της νωπής διαγράμμισης.

(5) Η υλοποίηση της διαγράμμισης σύμφωνα με τα οριζόμενα στις εκθέσεις δοκιμών των ενσωματούμενων υλικών (τύπος, ποσότητα, τρόπος επίπασης κλπ). Η Αναθέτουσα Αρχή έχει το δικαίωμα, σε περίπτωση αμφιβολιών, να προβεί σε δειγματοληπτικούς ελέγχους σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 13459, ΕΛΟΤ ΕΝ 1423, ΕΛΟΤ ΕΝ 1424 και ελέγχους ταυτοποίησης των υλικών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12802. Η δαπάνη των ελέγχων βαρύνει τον Ανάδοχο του έργου.

(6) Η άρση των μέτρων προστασίας μετά την ολοκλήρωση της εργασίας και την πλήρη στερεοποίηση των υλικών διαγράμμισης.

Οι διαγραμμίσεις σε καινούργια ασφαλτικά οδοστρώματα πρέπει να γίνονται τουλάχιστον μία εβδομάδα μετά την απόδοση αυτών στην κυκλοφορία, χρόνος απολύτως απαραίτητος για την απομάκρυνση των πτητικών της ασφάλτου και την εξασφάλιση της καλής πρόσφυσης του υλικού διαγράμμισης με τον ασφαλτοτάπητα.

5.2 Χρόνος στερεοποίησης

Ως χρόνος στερεοποίησης του υλικού διαγράμμισης θεωρείται το χρονικό διάστημα από την εφαρμογή του στο οδόστρωμα έως ότου η διέλευση επιβατικού οχήματος δεν προκαλεί πλέον βλάβη στην διαγράμμιση και το υλικό δεν προσκολλάται στους τροχούς του οχήματος.

Ο χρόνος στερεοποίησης κατηγοριοποιείται με βάση το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13197 στον Πίνακα 5:

Πίνακας 5 - Κατηγορίες στερεοποίησης

Κατηγορία	Περιγραφή	Χρόνος στερεοποίησης σε min
T1	εξαιρετικά γρήγορη στερεοποίηση	≤ 1
T2	γρήγορη στερεοποίηση	≤ 10
T3	κανονική στερεοποίηση	≤ 20
T4	αργή στερεοποίηση	≤ 30

5.3 Πάχος υμένα

Για τα υλικά διαγράμμισης, το πάχος του υμένα (χωρίς γυάλινα σφαιρίδια και αντιολισθητικό αδρανές) προσδιορίζεται με τη βοήθεια σχετικού εξοπλισμού ή υπολογιστικά επάνω σε φύλλο λαμαρίνας είτε ως πάχος υγρού υμένα για τα πάσης φύσεως χρώματα, είτε ως πάχος ξηρού υμένα για όλα τα υπόλοιπα υλικά.

Το πάχος του υμένα δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να είναι μικρότερο, αλλά ούτε να ξεπερνά σε ποσοστό το 20% του αναφερόμενου πάχους στην υποβληθείσα έκθεση δοκιμών.

Για τα χρώματα διαγράμμισης το ελάχιστο πάχος υγρού υμένα κατά την εφαρμογή και χωρίς την επίπαση γυάλινων σφαιριδίων πρέπει να είναι:

- 0,4 mm για συστήματα διαγράμμισης τύπου I
- 0,6 mm για συστήματα διαγράμμισης τύπου II.

Κατά την πρώτη διαγράμμιση νέων, τραχείας επιφανείας οδοστρωμάτων (οδοστρώματα ανοικτού τύπου) κρίνεται απαραίτητος ο διπλασιασμός του πάχους υγρού υμένα του εφαρμοζόμενου υλικού. Η εφαρμογή των υλικών εκτελείται σε δύο στρώσεις με επίπαση γυάλινων σφαιριδίων και στις δύο στρώσεις.

Για τα υπόλοιπα υψηλότερης αντοχής υλικά το ελάχιστο πάχος ξηρού υμένα μετά τη στερεοποίηση και πριν την επίπαση γυάλινων σφαιριδίων πρέπει να είναι:

- 0,4 mm για ψεκαζόμενα ψυχροπλαστικά τύπου I
- 0,6 mm για ψεκαζόμενα ψυχροπλαστικά τύπου II
- 1,2 mm για ψεκαζόμενα θερμοπλαστικά τύπου II
- 2,0 mm για όλα τα μη ψεκαζόμενα συστήματα διαγράμμισης.

5.4 Αντοχή διαγράμμισης και Χρόνος Εγγύησης Καλής Λειτουργίας

Η ανθεκτικότητα της διαγράμμισης καθορίζεται από το ποσοστό της εναπομένουσας διαγραμμισμένης επιφάνειας σε σχέση με την αρχικά διαγραμμισμένη επιφάνεια.

Το ελάχιστο ποσοστό εναπομένουσας διαγραμμισμένης επιφάνειας πριν τη λήξη του χρόνου εγγύησης καλής λειτουργίας (Πίνακας 6) πρέπει να είναι 90%.

Πίνακας 6 - Χρόνοι εγγύησης καλής λειτουργίας σε έτη

Σύστημα διαγράμμισης	Μόνιμες διαγραμμίσεις	Προσωρινές διαγραμμίσεις
προδιαμορφωμένη σήμανση Τύπου II	4	0,5
ψεκαζόμενα συστήματα με πάχος ξηρού υμένα ≤ 0,8mm	1	0,5
ψεκαζόμενα συστήματα με πάχος ξηρού υμένα 0,8 έως1,2 mm	2	0,5
όλα τα υπόλοιπα συστήματα διαγράμμισης	2	0,5

5.5 Γεωμετρία και ανοχές

Οι διαστάσεις και η θέση των διαγραμμίσεων (γραμμές, χαρακτήρες και σύμβολα), όταν αυτές είναι στην αρχική κατάσταση, πρέπει να είναι σύμφωνες με τις ΟΜΟΕ-ΟΣΟ (Οριζόντια Σήμανση Οδών) και τη Μελέτη διαγράμμισης. Συγκεκριμένα:

- Το πλάτος των γραμμών δεν πρέπει να αποκλίνει από το προβλεπόμενο στις Οδηγίες πλάτος περισσότερο από ± 5 mm.

- Στην περίπτωση των διακεκομμένων διαμήκων διαγραμμίσεων το μήκος της γραμμής δεν πρέπει να είναι μικρότερο κατά 50 mm και μεγαλύτερο κατά 150 mm από το προβλεπόμενο στη Μελέτη μήκος.

Στην περίπτωση βελών, γραμμάτων και αριθμών η απόσταση μεταξύ των γωνιακών σημείων δεν πρέπει να αποκλίνει από την προδιαγεγραμμένη εικόνα στις Οδηγίες περισσότερο από ± 20 mm κατά πλάτος και ± 50 mm κατά μήκος. Δεν επιτρέπεται η μείωση των διαστάσεων των διαγραμμίσεων σε μόνιμη βάση σε σχέση με τις ΟΜΟΕ-ΟΣΟ ή τα σχέδια διαγράμμισης ακόμη και εντός των προαναφερόμενων ορίων.

5.6 Αναδιαγράμμιση

Η αναδιαγράμμιση συνιστάται, όταν οι τιμές του συντελεστή φωτεινότητας Qd ή του συντελεστή οπισθανάκλασης RL παρουσιάσουν μείωση κατά 20% από τις ελάχιστες απαιτήσεις, όπως αυτές ορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και η αντιολισθηρότητα υπολείπεται των 45 μονάδων SRT.

Σε περιπτώσεις αναδιαγράμμισης οδοστρωμάτων η υπάρχουσα διαγράμμιση της οδού είναι καθοριστική και σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να αλλοιωθεί ή να μεταβληθεί η σχεδίαση αυτής, εκτός εάν προβλέπεται στη Μελέτη και δοθεί γραπτή εντολή της Αρμόδιας Αρχής για την αλλαγή μορφής ή/και διαστάσεων της υπάρχουσας διαγράμμισης.

Η αναδιαγράμμιση (παλαιών διαγραμμίσεων) πρέπει να καλύπτει την υπάρχουσα διαγράμμιση κατά το μέγιστο δυνατό, έτσι ώστε να δημιουργείται καλαίσθητη και σαφής τελική εικόνα και να μην αλλοιώνεται (σύγχυση διαγραμμίσεων), ιδιαίτερα όταν καλύπτονται κενά τμήματα διακεκομμένων γραμμών.

Οι αποδεκτές αποκλίσεις των διαστάσεων των γραμμών, των γραμμάτων και των συμβόλων που καθορίζονται στην 5.5 ισχύουν και για τις αναδιαγραμμίσεις, ακόμα και αν οι απαιτήσεις αυτές δεν πληρούνται από τις υφιστάμενες διαγραμμίσεις.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Έλεγχοι κατά την παραλαβή:

(1) Έλεγχος των συνοδευτικών εγγράφων (δήλωσης επιδόσεων, πιστοποιητικού σταθερότητας της επίδοσης, εκθέσεων δοκιμών) των υλικών διαγράμμισης σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 4 της παρούσας.

(2) Έλεγχος της γεωμετρικής ακρίβειας και της συμμόρφωσης της υλοποιηθείσας οριζόντιας διαγράμμισης με τα σχέδια της μελέτης και με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5 της παρούσας.

(3) Έλεγχος των διαγραμμίσεων, των μηνυμάτων και των συμβόλων, ώστε να έχουν ομοιογενή και ομοιόμορφη επιφάνεια με ακριβείς απολήξεις και σαφές περίγραμμα.

(4) Έλεγχος συμμόρφωσης των επιδόσεων της διαγράμμισης με επιτόπου ελέγχους και σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 4.2 καθ’ όλο τον προδιαγεγραμμένο χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας (Πίνακας 6). Οι έλεγχοι πρέπει να γίνονται σε υγιή και ομοιογενή ασφαλτικά οδοστρώματα (χωρίς ανωμαλίες, ρηγματώσεις κλπ).

Ο επιτόπου έλεγχος αποτελεί άθροισμα τμηματικών ελέγχων ανάλογα με το μέγεθος και το είδος του διαγραμμιστικού έργου σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Πίνακα 7

Πίνακας 7 - Αριθμός τμηματικών ελέγχων ανά διαγραμμιστικό έργο

Διαμήκεις Διαγραμμίσεις μήκος σε km	Υπόλοιπες διαγραμμίσεις επιφάνεια σε m^2	Αριθμός τμηματικών ελέγχων
≤ 1	≤ 120	1
≤ 10	≤ 600	3
> 10 - 50	> 600 - 1200	4
> 50 - 100	-	6
> 100	-	8

Το εύρος κάθε τμηματικού ελέγχου ορίζεται ως εξής:

i. για τις διαμήκεις συνεχόμενες διαγραμμίσεις, σε μήκος 50 m

ii. για τις διαμήκεις διακεκομμένες διαγραμμίσεις, σε 3 γραμμές

iii. για όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις (zebra, διαβάσεις, γράμματα κλπ) ο τμηματικός έλεγχος πρέπει να εκτείνεται σε τουλάχιστον 3 διαφορετικά σύμβολα.

Σε κάθε περίπτωση ο αριθμητικός μέσος όρος των επιμέρους μετρήσεων σε κάθε τμηματικό έλεγχο πρέπει να βρίσκεται εντός των προδιαγεγραμμένων απαιτήσεων.

(1) Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να προβεί σε περικοπές ή να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που οφείλει να λάβει ο Ανάδοχος, προκειμένου η διαγράμμιση να ανταποκρίνεται στις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις. Η τυχόν αναγκαία αποκατάσταση μόνιμων διαγραμμίσεων με ψεκαζόμενα συστήματα πάχους ξηρού υμένα ≤ 1,2mm παρατείνει το χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας για 0,5 έτη, που ασφαλώς δεν λήγει πριν από τον αρχικό χρόνο που προβλέπεται στον Πίνακα 6.

(2) Όπου η διαγράμμιση δεν πληροί τα προαναφερόμενα ο Ανάδοχος οφείλει να την αφαιρεί εφαρμόζοντας την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-01-00 (Αφαίρεση υφιστάμενης οριζόντιας σήμανσης).

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα [m^2] πραγματικής επιφάνειας οριζόντιας σήμανσης με βάση το χρησιμοποιηθέν υλικό. Στην περίπτωση υλοποίησης διακεκομμένης γραμμής δεν επιμετρώνται τα κενά.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών

(2) Η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο

(3) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

(4) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(5) Ο καθαρισμός της επιφάνειας εφαρμογής της διαγράμμισης επί του οδοστρώματος με χειρωνακτικό σκούπισμα

(6) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση

(7) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Οι εργασίες διακρίνονται σε εργασίες εκτελούμενες κατά την ημέρα ή τη νύχτα, με μηχανικά μέσα (για άξονες και οριογραμμές) ή χειρωνακτικά (βέλη, σύμβολα κλπ.), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και επιμετρούνται ανάλογα.

Δεν συμπεριλαμβάνονται και επιμετρούνται συμπληρωματικά οι εργασίες καθαρισμού του οδοστρώματος με μηχανικά μέσα και οι εργασίες αφύγρανσης αυτού, εφόσον απαιτούνται.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α2. Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Ως δυνητικοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών εφαρμογής των διαγραμμίσεων επισημαίνονται οι σχετικοί με τον χειρισμό των μηχανημάτων εφαρμογής και των χημικών ουσιών.

Εφιστάται η προσοχή κατά την εκτέλεση των εργασιών υπό κυκλοφορία για τα ακόλουθα:

(1) εφαρμογή εργοταξιακής σήμανσης σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις για την προστασία του προσωπικού του συνεργείου εκτέλεσης των διαγραμμίσεων και την ελαχιστοποίηση των οχλήσεων της διερχόμενης κυκλοφορίας.

(2) προστασία της νωπής διαγράμμισης έως ότου σκληρυνθεί και αποκτήσει την απαιτούμενη αντοχή για να δοθεί στην κυκλοφορία.

Τα υλικά διαγράμμισης (χρώματα, θερμο- και ψυχρο-πλαστικά, πρόσθετα επίπασης) απαιτούν χειρισμούς σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Στην συσκευασία τους πρέπει να αναγράφεται ο βαθμός χημικής επικινδυνότητας, η μέθοδος ανάμειξης και οι επιτρεπόμενες θερμοκρασίες εφαρμογής (Γερμανικοί κανονισμοί Gef Stoff V για τον χειρισμό χημικών ουσιών).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3

Α3. Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Τα άχρηστα υλικά και οι συσκευασίες πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου.

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 2004/42/ΕΚ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Απριλίου 2004, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε χρώματα διακόσμησης και βερνίκια και σε προϊόντα φανοποιΐας αυτοκινήτων και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/13/ΕΚ*

[2] Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 437/24-10-2006 - *εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2004/42/ΕΚ (Β΄ 1641)*

[3] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Δεκεμβρίου 2006 για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH, Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) και για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων καθώς και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/45/ΕΚ και για κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 793/93 του Συμβουλίου και του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1488/94 της Επιτροπής καθώς και της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ και των οδηγιών της Επιτροπής 91/155/ΕΟΚ, 93/67/ΕΟΚ, 93/105/ΕΚ και 2000/21/ΕΚ*

[4] Κανονισμός (ΕΕ) 2015/830 *της Επιτροπής, της 28ης Μαΐου 2015, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH)*

[5] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1272/2008 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2008, για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των μειγμάτων (CLP, Classification, Labelling and Packaging), την τροποποίηση και την κατάργηση των οδηγιών 67/548/ΕΟΚ και 1999/45/ΕΚ και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006*

[6] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[7] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[8] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[9] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[10] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[11] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α' 227)*

[12] ΟΜΟΕ-ΣΕΕΟ:2010 - *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων: Προδιαγραφές και Οδηγίες Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων σε οδούς*

[13] Κ.Ο.Κ - *Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας: Νόμος Ν.2696/23.03.1999 ΦΕΚ.57Α και αναπροσαρμογή Νόμων Ν.3542/02.03.2007/ΦΕΚ.50Α' & Ν.4530/30.03.2018/ΦΕΚ.59Α'*

[14] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[15] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV-M:2013).

[16] ΟΜΟΕ-ΟΣΟ (2022) - *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων: Οριζόντια Σήμανση Οδών.*

2023-03-24 **ICS:93.120**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Χωνευτοί φανοί επισήμανσης διαδρόμου αεροδρομίου

Airfield runway inset luminaires

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 12133 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-01-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών .

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων.....

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης.....

6 Κριτήρια αποδοχής εγκατεστημένου συστήματος.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Χωνευτοί φανοί επισήμανσης διαδρόμου αεροδρομίων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η εγκατάσταση χωνευτών φανών επισήμανσης του άξονα ή των πλευρικών ορίων διαδρόμου αεροδρομίων, υψηλής φωτιστικής έντασης, σύμφωνα με τις ισχύουσες ευρωπαϊκές και διεθνείς Προδιαγραφές EASA και ICAO. Οι χωνευτοί φανοί τοποθετούνται και για την επισήμανση των πλευρικών ορίων του διαδρόμου όταν για λόγους ελιγμών των αεροσκαφών δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση υπερυψωμένων φανών.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτήν, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 55015	*Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment Όρια και μέθοδοι μετρήσεων χαρακτηριστικών ραδιοδιαταραχών ηλεκτρικών συσκευών φωτισμού και παρόμοιων συσκευών*
ΕΛΟΤ EN 61000-3-2	*Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase) -- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 3-2: Όρια - Όρια εκπομπών αρμονικού ρεύματος (ρεύμα εισόδου συσκευής μέχρι και 16 Α ανά φάση)*
ΕΛΟΤ EN 61000-3-3	*Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection -- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 3-3: Όρια - Περιορισμός μεταβολών τάσης, διακυμάνσεων τάσης και τρεμοσβήματος σε δημόσια συστήματα τροφοδοσίας χαμηλής τάσης, για συσκευές που έχουν ονομαστικό ρεύμα ≤16 Α ανά φάση και δεν υπόκεινται σε υπό συνθήκη*
ΕΛΟΤ EN 61547	*Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements -- Εξοπλισμός για φωτισμό γενικής χρήσης - Απαιτήσεις ατρωσίας EMC*
ΕΛΟΤ EN IEC 60598-1	*Luminaires - Part 1: General requirements and tests -- Φωτιστικά σώματα - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις και δοκιμές*
ΕΛΟΤ EN IEC 61820-1	*Electrical installations for aeronautical ground lighting at aerodromes - Part 1: Fundamental principles -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για αεροναυτική σήμανση εδάφους σε αεροδρόμια - Μέρος 1: Θεμελιώδεις αρχές*
IEC TS 61827	*Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes - Characteristics of inset and elevated luminaires used on aerodromes and heliports -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις φωτισμού και σήμανσης αεροδρομίων - Χαρακτηριστικά των ένθετων και ανυψωμένων φωτιστικών που χρησιμοποιούνται σε αεροδρόμια και ελικοδρόμια*

CS-ADR-DSN	*EASA Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design (Issue 6, 29 March 2022)*
ICAO Annex 14	*Runway leading - in lighting systems*
FAA AC 150/5345-46E	Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures -- Ομοσπονδιακή Αρχή Αεροπορίας ΗΠΑ
NATO STANAG 3316	*Airfield Lighting.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Διάδρομος (Runway)

Ορίζεται, γενικά, ως η καθορισμένη ορθογώνια περιοχή του αεροδρομίου η οποία προορίζεται για τις προσγειώσεις και απογειώσεις των αεροσκαφών. Ο διάδρομος είναι η κυριότερη και η χαρακτηριστικότερη υποδομή του κάθε πολιτικού ή στρατιωτικού αεροδρομίου. Συχνά, χρησιμοποιείται εσφαλμένα ο όρος αεροδιάδρομος, ο οποίος δεν είναι ταυτόσημος με τον διάδρομο, και αποτελεί μέρος του εναέριου χώρου (airspace), μέσα στον οποίο μπορούν να ίπτανται αεροσκάφη. Η λέξη διάδρομος συναντάται επίσης στην αεροπορική ορολογία και ως **διάδρομος προσγείωσης/απογείωσης**.

3.2 Διάδρομοι ενόργανης προσέγγισης άνευ ακριβείας

Απαντώνται σε αεροδρόμια μικρού έως μεσαίου μεγέθους και ανάλογα με την επιιφάνειά τους, μπορεί να έχουν σήμανση κατωφλίων, αναγνωριστικά άξονα διαδρόμου και κάποιες φορές ένα σημάδι στα 300 m, γνωστό ως σημείο στόχευσης, ή κάποιες άλλες φορές ένα σημάδι στα 500 m.

Οι διάδρομοι αυτοί, παρέχουν επίσης καθοδήγηση οριζόντιας θέσης σε αεροπλάνα με ενόργανη προσέγγιση μέσω μη-κατευθυντικού ραδιοφάρου (beacon), μέσω πανκατευθυντικού (προς κάθε κατεύθυνση) αεροναυτιλιακού ραδιοφάρου (VHF Omnidirectional Range - VOR) ή μέσω του Παγκόσμιου Συστήματος Στιγματοθέτησης (Global Positioning System - GPS) κ.ά.

3.3 Διάδρομοι ενόργανης προσέγγισης μετ' ακριβείας

Απαντώνται σε αεροδρόμια μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους και περιλαμβάνουν διαδρόμους ακινητοποίησης (stopway) -προαιρετικά για αεροδρόμια, που διαχειρίζονται αεροσκάφη-τύπου jet-, κατώφλια, αναγνωριστικά άξονα διαδρόμου, σημείο στόχευσης και σημάδια ζώνης επαφής τροχών στα 150 m, 300 m, 450 m , 600 m, 750 m και 900 m. Οι διάδρομοι ακριβείας παρέχουν και οριζόντια και κατακόρυφη καθοδήγηση για ενόργανες προσεγγίσεις.

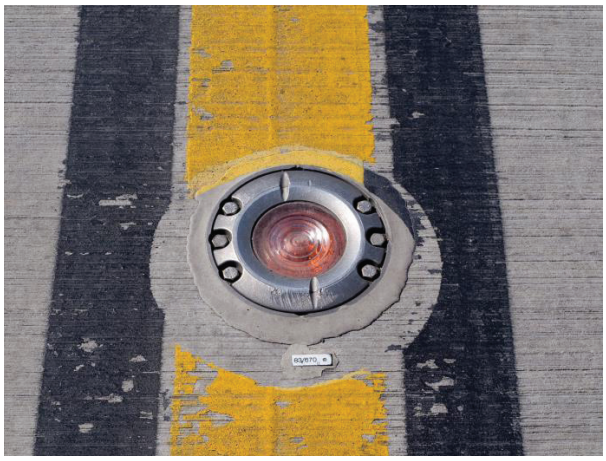
3.4 Σύστημα φανών άξονα διαδρόμου (Runway centerline lighting system – RCLS)

Αποτελείται από ενδοδαπέδια ("χωνευτά") φωτιστικά κατά μήκος του άξονα του διαδρόμου σε αποστάσεις των 15 m Το σύστημα αυτό συναντάται σε διαδρόμους ενόργανης προσέγγισης μετ’ ακριβείας, για να διευκολυνθούν οι προσγειώσεις τη νύχτα (βλ. Εικόνα 1) ή κάτω από αντίξοες συνθήκες ορατότητας (βλ. Εικόνες 1 και 2).

Συνήθως εκπέμπουν λευκό φως, με εξαίρεση τα τελευταία 900 m (3000 πόδια) του διαδρόμου, από τα οποία στα 600 m εκπέμπουν κόκκινο και λευκό φως εναλλάξ, επισημαίνοντας τη ζώνη προειδοποίησης και στα 300 τελευταία μέτρα εκπέμπουν κόκκινο φως, επισημαίνοντας το τέλος του διαδρόμου.

Τα φωτιστικά αυτά μπορούν να εκπέμπουν λευκό ή κόκκινο φως ώστε να είναι δυνατόν να αναστραφεί η φορά χρήσης του διαδρόμου με διατήρηση της παραπάνω αλληλουχίας χρωμάτων.

Εικόνα 1 - Τα φώτα επισήμανσης ορίων και άξονα του διαδρόμου, όπως φαίνονται από το πιλοτήριο αεροσκάφους



Εικόνες 2 και 3 - Παραδείγματα χωνευτών φανών διαδρόμων αεροδρομίου.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το σύστημα των χωνευτών φανών διαδρόμων αεροδρομίου αποτελεί βασικό στοιχείο του εξοπλισμού και πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις ασφαλείας των οργανισμών EASA και ICAO αλλά και τις απαιτήσεις λειτουργικότητας και αξιοπιστίας υπό κανονικές (νυκτερινές ώρες), αλλά και αντίξοες καιρικές συνθήκες (χαμηλή ορατότητα), σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 139/2014 (Βιβλιογραφία [26])

Η αφή του συστήματος γίνεται μέσω διατάξεων αυτοματισμών που βρίσκονται στον Πύργο Ελέγχου ή άλλο εναλλακτικό σημείο ή από τον πιλότο του αεροσκάφους μέσω τηλεχειρισμού, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Λειτουργίας του Αεροδρομίου.

Για το σχεδιασμό και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών, έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στις Προδιαγραφές CS-ADR-DSN της EASA (η Ελλάδα είναι χώρα μέλος του Ευρωπαϊκού αυτού Οργανισμού), τις Οδηγίες ICAO (Annex 14, Volume I, παρ. 5.3.12 για χρήση στις κατηγορίες διαδρόμου I, II και III) που έχουν ενταχθεί στο Ελληνικό Κανονιστικό Πλαίσιο (βλ. Βιβλιογραφία [1] και στον Κανονισμό NATO STANAG 3316 (εφ' όσον τα αεροδρόμια χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς σκοπούς).

Όσον αφορά τα φωτιστικά σώματα (Φ/Σ) έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 60598-1, ενώ η τυποποίησή τους ακολουθεί διεθνώς τις Αμερικανικές Προδιαγραφές FAA AC 150/5345-46E (φωτιστικά τύπων FAA L-850A και L-850B), οι οποίες παρέχουν αναλυτικά τεχνικά στοιχεία, σε αντίθεση με τα EASA CS-ADR-DSN και ICAO Annex 14 που εστιάζουν στη χωροθέτηση και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών

Για θέματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας των φωτιστικών έχουν εφαρμογή τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 55015 και ΕΛΟΤ ΕΝ 61000-3-2, ΕΛΟΤ ΕΝ 61000-3-3, ΕΛΟΤ ΕΝ 61547 και η Τεχνική Προδιαγραφή IEC TS 61827 και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/30/ΕΕ (EMC) και της αριθ. 37764/873/Φ342/02.06.20166 ΚΥΑ (Β΄1602) με την οποία μεταφέρθηκε αυτή στο εθνικό δίκαιο. Τα Πρότυπα αυτά είναι συμβατά με τις παραπάνω διατάξεις.

Το ηλεκτρολογικό υλικό που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε ονομαστική τάση μεταξύ 50 V και 1000 V για το εναλλασσόμενο ρεύμα και μεταξύ 75 V και 1500 V για το συνεχές ρεύμα, πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/35/ΕΕ (LVD) και της αριθ. 51157/ ΔΤΒΝ 1129/ 2016 ΚΥΑ (Β΄1425).

Επιπλέον, πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2011/65/ΕΕ (RoHS) και του αριθ. 114/ 2013 Π.Δ. (Α΄147).

Εάν τα Φ/Σ φέρουν ασύρματα μέρη πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία Ραδιοεξοπλισμού 2014/53/ΕΚ και το Π.Δ. 98/2017 (Α’ 139) με το οποίο μεταφέρθηκε αυτή στο εθνικό δίκαιο, στην περίπτωση που δεν εφαρμόζονται οι Οδηγίες 2014/30/ΕΕ και 2014/35/ΕΕ.

Επομένως ο προς εγκατάσταση εξοπλισμός πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρει σήμανση CE και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στο προαναφερόμενο θεσμικό πλαίσιο

(β) να συνοδεύεται από δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης ΕΕ.

Οι οδηγίες της Ε.Ε. και τα πρότυπα με τα οποία έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης.

Η διάταξη (συντεταγμένες των σημείων τοποθέτησης) και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του συστήματος (φωτεινότητα, χρώμα εκπεμπόμενου φωτός, ηλεκτρική τροφοδότηση, αυτοματισμοί λειτουργίας κλπ) πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις λειτουργίας του διαδρόμου για την εξασφάλιση των συνθηκών ασφαλούς απογείωσης-προσγείωσης των αεροσκαφών.

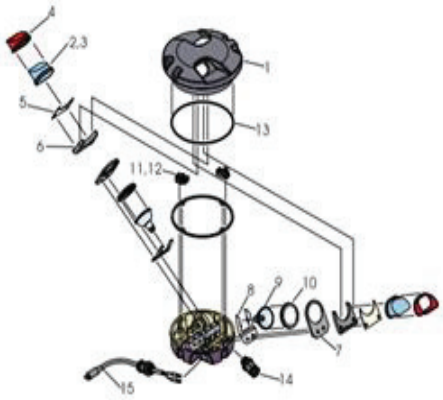
Η μελέτη εγκατάστασης του συστήματος πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο σε θέματα μελέτης και πιστοποίησης αεροδρομίων Τεχνικό Σύμβουλο.

4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων

Πρόκειται για κατασκευές τυποποιημένων διαστάσεων και λειτουργίας που πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά ότι πληρούν τις απαιτήσεις της EASA, του ICAO, του NATO και της FAA καθώς και των ισχυόντων Ευρωπαϊκών Προτύπων και Οδηγιών ανάλογα με το κανονιστικό πλαίσιο βάσει του οποίου γίνεται ο σχεδιασμός και η πιστοποίηση του Αεροδρομίου ως σύνολο.

Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί παρατίθενται τα επιμέρους στοιχεία ενός τυπικού χωνευτού φανού διαδρόμου αεροδρομίου.

Πίνακας 1 - Επί μέρους στοιχεία τυπικού χωνευτού φανού διαδρόμου αεροδρομίων

<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>

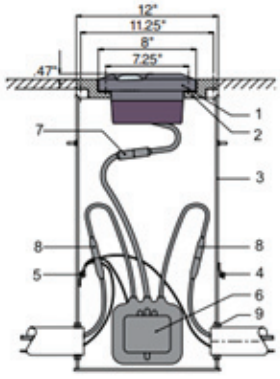
Components

1 Body casting
2/3 White (clear) prism
2/3 Red dichroic prism
2/3 Blank for prism aperture
4 Prism gasket
5 Prism clamp gasket
6 Prism retaining clamp
7 Lampholder
8 Lamp retaining spring
9 Lamp, MR16, 6.6A, 49W
10 Lamp gasket
11 Lamp by-pass disc assembly
12 45W by-pass disc
13 ‘O’ ring seal
14 Cable gland assembly
15 ‘B’ type plug lead

</td>
<td>

Εξαρτήματα

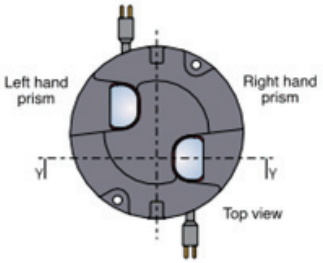
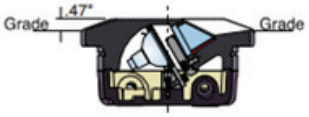
1 Κέλυφος φωτιστικού
2/3 Λευκό πρίσμα
2/3 Κόκκινο διχρωικό πρίσμα
2/3 Διάκενο ανοίγματος πρίσματος
1 Τσιμούχα πρίσματος
2 Τσιμούχα στηρίγματος πρίσματος
3 Στήριγμα πρίσματος
4 Λυχνιολαβή
5 Ελατήριο συγκράτησης λυχνίας
6 Λυχνία
7 Τσιμούχα λυχνίας
8 Δίσκος διέλευσης λυχνίας
9 Στεγανοποιητικός δακτύλιος
10 Ακροδέκτης καλωδίων
11 Τυποποιημένη φίσσα ηλεκτρικής σύνδεσης

</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>

1. ZA181 fixture
2. 12" FAA L-868B mounting adapter (30-AA122820)
3. FAA L-868 base (one piece)
4. Outer earth terminal
5. Inner earth terminal
6. Isolation transformer (L-830)
7. Secondary connection
8. Primary connector (L-823)
9. Grommet

</td>
<td>

1 Τυποποιημένο φωτιστικό σώμα
2 τυποποιημένος προσαρμογέας κατά FAA L-868B
3 Τυποποιημένη βάση κατά FAA L-868
4 Εξωτερική σύνδεση γείωσης
5 Εσωτερική σύνδεση γείωσης
6 Μετασχηματιστής απομόνωσης
7 Σύνδεση δευτερεύοντος με το φωτιστικό
8 Σύνδεση πρωτεύοντος του μετασχηματιστή με τη γραμμή τροφοδοσίας
9 Δακτύλιος στεγάνωσης (στυπιοθλίπτης)

</td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td> 
</td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>Κάτοψη φωτιστικού</td>
<td>Τομή Y-Y</td>
<td>Εικόνα φωτιστικού</td>
</tr>
</table>

Ο φανός πρέπει να είναι διπλής κατεύθυνσης φωτεινής δέσμης (bi-directional) χωνευτός, προοριζόμενος για σήμανση και του άξονα και των πλευρών του διαδρόμου, ιδίως στις θέσεις που εντάσσονται στο πεδίο ελιγμών των αεροσκαφών

Πρέπει να είναι εφοδιασμένος με προεστιασμένο ή προεστιασμένους λαμπτήρες αλογόνου, διάρκειας ζωής 1500 ωρών τουλάχιστον στην μέγιστη λαμπρότητα.

Η ηλεκτρική τροφοδοσία γίνεται από κύκλωμα σειράς, σταθερής έντασης ρεύματος 6,6 Α μέσω μετασχηματιστού απομόνωσης, σε ιδιαίτερο περίβλημα.

Ο φανός πρέπει να είναι κατάλληλος για εγκατάσταση και πλήρη προσαρμογή σε προκατασκευασμένη τυποποιημένη μεταλλική βάση ρηχού τύπου και για λειτουργία σε θερμοκρασίες από –20°C έως και +55°C, εκτός εάν από τη Μελέτη προβλέπεται ευρύτερη περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας (ακραίες κλιματολογικές συνθήκες).

Η κλίση της άνω επιφάνειας του φωτιστικού σώματος του φανού, η οποία προεξέχει από την επιφάνεια του δαπέδου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 20°. Η τελική προεξοχή του φωτιστικού σώματος από την τελειωμένη επιφάνεια του διαδρόμου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,5 cm.

Το σώμα και τα κύρια μέρη του φανού πρέπει να είναι κατασκευασμένα από πρεσσαριστό κράμα αλουμινίου με μηχανουργική επεξεργασία μεγάλης ακρίβειας.

Η εγκατάσταση του φανού πρέπει να γίνεται με αυστηρή τήρηση των οδηγιών του κατασκευαστή του.

Ο φανός πρέπει να συνοδεύεται από τα παρελκόμενα που έχουν αναφερθεί στον Πίνακα 1, ήτοι σώμα φανού, άνω κάλυμμα, μεταλλικό δακτύλιο συγκρατήσεως, οπτικό σύστημα μετά των πρισμάτων, προεστιασμένους λαμπτήρες μετά των λυχνιολαβών, μεταλλική βάση, διπολικό τροφοδοτικό καλώδιο με ειδικό σύνδεσμο - ρευματολήπτη, δακτύλιο συγκράτησης και στεγανοποίησης, κοχλίες, ωτίδια γειώσεως, κλπ.

Όλα τα ανωτέρω εξαρτήματα πρέπει να αποτελούνται από υλικά που ανθίστανται πλήρως στην οξείδωση και στις εσωτερικά αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες από τη λειτουργία του φανού.

Όλα τα υλικά στερέωσης και στήριξης του φωτιστικού σώματος (βίδες, κλπ) πρέπει να αποτελούνται από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η στεγανοποίηση του φωτιστικού πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω ελαστικών παρεμβυσμάτων.

Η κατασκευή του οπτικού συστήματος και του ηλεκτρικού μέρους του φωτιστικού σώματος πρέπει να εξασφαλίζει άνετη συντήρηση και πρόσβαση στα σημεία επέμβασης. Η στεγανοποίηση του φωτιστικού μετά από αλλαγή λαμπτήρα πρέπει να εξασφαλίζεται με την επανατοποθέτηση των υπαρχόντων παρεμβυσμάτων, χωρίς ανάγκη εφαρμογής προσθέτων στεγανοποιητικών υλικών.

Επισημαίνεται ότι η εγκατάσταση των φανών κεντρικής γραμμής διαδρόμου πρέπει να γίνεται από ειδικευμένο προσωπικό, με βεβαιωμένη εμπειρία σε παρόμοιας φύσης εγκαταστάσεις.

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης

Επισημαίνεται ότι καμία εργασία δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς την έγκαιρη ενημέρωση και αδειοδότηση από την Αρμόδια Αρχή του Αεροδρομίου. Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών εντός του ωραρίου λειτουργίας του αεροσταθμού είναι απαραίτητη η παρουσία αρμοδίου οργάνου του Αεροδρομίου για λόγους ασφαλείας (π.χ. αποφυγή ατυχήματος κλπ.)

Το φωτιστικό σώμα εγκαθίσταται εντός ειδικής προς τούτο υποδοχής (βάσης) του ιδίου κατασκευαστικού οίκου, εντός εσοχής του οδοστρώματος του διαδρόμου, των προβλεπόμενων από τα σχέδια λεπτομερειών διαστάσεων. Η στερέωση στη θέση τοποθέτησής του πρέπει να γίνεται με το προβλεπόμενο από τον κατασκευαστή υλικό, συνήθως εποξειδικό ή άλλο συγκολλητικό υλικό δύο συστατικών, ενός λεπτόρευστου και ενός παχύρευστου, τα οποία πρέπει να είναι συμβατά με την άσφαλτο ή το σκυρόδεμα του διαδρόμου.

Τα συστατικά αυτά πρέπει να προθερμαίνονται στην προβλεπόμενη από τον παραγωγό τους θερμοκρασία, να αναμειγνύονται και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστον 8° C, χωρίς την εφαρμογή εξωτερικής θέρμανσης.

Η θερμοκρασία αποθήκευσης των συγκολλητικών υλικών δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 30°C, και γενικώς πρέπει να εφαρμόζονται οι υποδείξεις του παραγωγού.

Το συγκολλητικό υλικό συνιστάται να έχει τις ακόλουθες ιδιότητες:

α)	Επιμήκυνση υπό εφελκυστική τάση 70 kg/cm^2	8%,
β)	Συντελεστή θερμικής διαστολής	0,00090-0,00120 (cm^3/°C)
γ)	Συντελεστή γραμμικής διαστολής	0,00030-0,00040 (cm/cm°C)
δ)	Πρόσφυση σε χάλυβα	70 kg/cm^2
ε)	Πρόσφυση σε τσιμέντο	14 kg/cm^2

Η εγκατάσταση του χωνευτού φωτιστικού σώματος πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή συγκόλλησή του στη βάση υποδοχής και να μην περιστρέφεται ή να ανυψώνεται από την τελική θέση του.

Η αντοχή του φωτιστικού σώματος και ο τρόπος τοποθέτησής του πρέπει να εξασφαλίζουν πλήρως το απαραμόρφωτο του στοιχείου από διέλευση αεροσκάφους.

Σε όλες τις θέσεις αλλαγής της κατεύθυνσης των τροφοδοτικών καλωδίων απαιτούνται φρεάτια σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης εγκατάστασης του συστήματος.

6 Κριτήρια αποδοχής εγκατεστημένου συστήματος

Μετά την εγκατάσταση των φωτιστικών απαιτείται η αφή του συστήματος προκειμένου να διαπιστωθεί η καλή λειτουργία του συνόλου των φωτιστικών της γραμμής και η διενέργεια επιτόπιου δειγματοληπτικού φωτομετρικού ελέγχου με φορητή διάταξη μέτρησης. Κατά τον έλεγχο αυτό πρέπει να παρευρίσκεται εντεταλμένος εκπρόσωπος της Αρχής του Αεροδρομίου.

Πρέπει επίσης να ελεγχθεί εάν έχουν απομακρυνθεί τα απορρίμματα, υπολείμματα υλικών, συσκευασίες, εργαλεία κλπ. από τα σημεία που εγκαταστάθηκαν οι φανοί

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης στις απαιτήσεις της παρούσας, συνεπάγεται την απόρριψη της εργασίας.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις της Αρμόδιας Αρχής μπορούν να καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη ή/και τη Μελέτη του Έργου.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι χωνευτοί φανοί των διαδρόμων αεροδρομίων επιμετρούνται ως πλήρως εγκατεστημένες και λειτουργικές μονάδες με τον λαμπτήρα τους, τη βάση τους και τα πάσης φύσεως εξαρτήματά τους.

Το σύστημα φανού / βάσης νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με τις ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοσίας και πλήρως ανταποκρινόμενο προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στη Μελέτη και τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η γραμμή ηλεκτρικής τροφοδοσίας των φανών επιμετράται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και τη σχετική Μελέτη.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα:

(1) Πρέπει να εκτιμώνται οι πιθανοί κίνδυνοι κατά τη μεταφορά, εκφόρτωση, κίνηση του υλικού

(2) Χρήση εργαλείων πεπιεσμένου αέρα

(3) Διατρήσεις στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

(4) Απολύτως απαραίτητος είναι ο καθαρισμός των χώρων εγκατάστασης των φανών από απορρίμματα ή υλικού το οποίο δυνητικά μπορεί να αποβεί επικίνδυνο είτε στο αεροσκάφος και τον εξοπλισμό του ή να θέσει σε κίνδυνο εργαζόμενους στον αερολιμένα, επισκέπτες ή επιβάτες (FOD- Foreign Object Damage). Ενδεικτικά αναφέρονται απορρίμματα, πλεονάζοντα υλικά, συσκευασίες, εργαλεία, καρφιά, καλώδια κλπ.

(5) Απαραίτητη η προσοχή στη μη εμπλοκή των εργασιών με τυχόν κινήσεις αεροσκαφών, οχημάτων ή και επιβατών, λόγω του κινδύνου ζημιών ή τραυματισμών.

(6) Πρέπει να εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (βλέπε Βιβλιογραφία) , καθώς και οι αντίστοιχες επιμέρους διαδικασίες ασφαλείας των Αερολιμένων.

(7) Ο Ανάδοχος/Προμηθευτής-Κατασκευαστής του συστήματος οφείλει να παρέχει πέραν του ΣΑΥ – ΦΑΥ του Έργου, ειδικότερες οδηγίες ασφάλειας και προστασίας τόσο για την εγκατάσταση του συστήματος όσο και για τη λειτουργία του στη συνέχεια.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΦΕΚ 1816/11-9-2007, *Υιοθέτηση του Παραρτήματος (Annex) 14, Τόμος 1, έκδοση 4η, τροποποίηση 7 του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας περί «Αεροδρομίων-Σχεδιασμού και λειτουργιών αεροδρομίου» το οποίο έχει εκδοθεί βάσει της Σύμβασης του Σικάγου*

[2] ICAO Doc 9157. Part 4. Edition 5, :7/12/2021 "Aerodrome Design Manual. Part 4. Visual Aids"

[3] FAA AC 150/5340-26B, Maintenance of Airport Visual Aid Facilities

[4] FAA:AC 150/5340 -30F, Design and Installation Details for Airport Visual Aids

[5] FAA:AC150/5345-12F, Specification for Airport and Heliport Beacons

[6] FAA:AC150/5345 39E, Specification for L-853, Runway and Taxiway Retroreflective Markers

[7] FAA L-861T., LED Taxiway Edge Lights

[8] FAA: Engineering Brief No 67C, Λight sources other than incandescent and xenon for airport and obstruction lighting fixtures

[9] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[10] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[11] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[12] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[13] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[14] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)*

[15] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[16] ΠΔ 148, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)*

[17] Νόμος 4042/2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).*

[18] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[19] ΟΔΗΓΙΑ 2014/30/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα*

[20] ΚΥΑ 37764/873/Φ342/02.06.2016, *«Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα - Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην οδηγία 2014/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014» (Β΄1602)*

[21] ΟΔΗΓΙΑ 2014/35/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD, Οδηγία Χαμηλής Τάσης)*

[22] Κοινή Υπουργική Απόφαση αριθ. οικ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016 (ΦΕΚ 1425/Β/20-5-2016), *Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης.*

[23] ΟΔΗΓΊΑ 2011/65/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Ιουνίου 2011 για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (Οδηγία RoHS, Restriction of use of certain Hazardous Substances)*

[24] Π.Δ. 114/2013, *Για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Α' 147)*

[25] Οδηγία 2014/53/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 σχετικά με την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της οδηγίας 1999/5/ΕΚ*

[26] Π.Δ. 98/2017, *Εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2014/53/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 (ΕΕ L 153/22.05.2014) σχετικά με την διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της Οδηγίας 1999/5/ΕΚ. (Α' 139)*

[27] Κανονισμός (ΕΕ) 139/2014 *της Επιτροπής, της 12ης Φεβρουαρίου 2014, για τη θέσπιση απαιτήσεων και διοικητικών διαδικασιών για τα αεροδρόμια σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 216/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*

[28] Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1139 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη θέσπιση κοινών κανόνων στον τομέα της πολιτικής αεροπορίας και την ίδρυση Οργανισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ασφάλεια της Αεροπορίας.*

2023-03-24 **ICS: 93.120**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-02-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Υπερυψωμένοι πλευρικοί φανοί διαδρόμου αεροδρομίου

Airfield runway sides elevated luminaires

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 12133 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-02-00:2009 .

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-06-04-02-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων.....

4.3 Γενικά χαρακτηριστικά.....

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης.....

6 Κριτήρια αποδοχής εγκατεστημένου συστήματος.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την

παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Υπερυψωμένοι πλευρικοί φανοί διαδρόμου αεροδρομίου

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση υπερυψωμένων πλευρικών φανών υψηλής έντασης σε διαδρόμους αεροδρομίων, σύμφωνα με τις ισχύουσες ευρωπαϊκές και διεθνείς Προδιαγραφές EASA και ICAO. Οι υπερυψωμένοι πλευρικοί φανοί τοποθετούνται για την επισήμανση των πλευρικών ορίων του διαδρόμου.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνικής Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτήν, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 55015	*Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment Όρια και μέθοδοι μετρήσεων χαρακτηριστικών ραδιοδιαταραχών ηλεκτρικών συσκευών φωτισμού και παρόμοιων συσκευών*
ΕΛΟΤ EN 61000-3-2	*Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase) -- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 3-2: Όρια - Όρια εκπομπών αρμονικού ρεύματος (ρεύμα εισόδου συσκευής μέχρι και 16 Α ανά φάση)*
ΕΛΟΤ EN 61000-3-3	*Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection -- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 3-3: Όρια - Περιορισμός μεταβολών τάσης, διακυμάνσεων τάσης και τρεμοσβήματος σε δημόσια συστήματα τροφοδοσίας χαμηλής τάσης, για συσκευές που έχουν ονομαστικό ρεύμα ≤16 Α ανά φάση και δεν υπόκεινται σε υπό συνθήκη*
ΕΛΟΤ EN 61547	*Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements -- Εξοπλισμός για φωτισμό γενικής χρήσης - Απαιτήσεις ατρωσίας EMC*
ΕΛΟΤ EN IEC 60598-1	*Luminaires - Part 1: General requirements and tests -- Φωτιστικά σώματα - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις και δοκιμές*
ΕΛΟΤ EN IEC 61820-1	*Electrical installations for aeronautical ground lighting at aerodromes - Part 1: Fundamental principles -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για αεροναυτική σήμανση εδάφους σε αεροδρόμια - Μέρος 1: Θεμελιώδεις αρχές*
IEC TS 61827	*Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes - Characteristics of inset and elevated luminaires used on aerodromes and heliports -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις φωτισμού και σήμανσης αεροδρομίων - Χαρακτηριστικά των ένθετων και ανυψωμένων φωτιστικών που χρησιμοποιούνται σε αεροδρόμια και ελικοδρόμια*
CS-ADR-DSN	*EASA Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design (Issue 6, 29 March 2022)*
ICAO Annex 14	*Runway leading - in lighting systems*
FAA AC 150/5345-46E	Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures

NATO STANAG 3316 *Airfield Lighting* .

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Διάδρομος (Runway)

Ορίζεται, γενικά, ως η καθορισμένη ορθογώνια περιοχή του αεροδρομίου η οποία προορίζεται για τις προσγειώσεις και απογειώσεις των αεροσκαφών. Ο διάδρομος είναι η κυριότερη και η χαρακτηριστικότερη υποδομή του κάθε πολιτικού ή στρατιωτικού αεροδρομίου. Συχνά χρησιμοποιείται εσφαλμένα ο όρος αεροδιάδρομος, ο οποίος δεν είναι ταυτόσημος με τον διάδρομο, και αποτελεί μέρος του εναέριου χώρου (airspace), μέσα στον οποίο μπορούν να ίπτανται αεροσκάφη. Η λέξη διάδρομος συναντάται επίσης στην αεροπορική ορολογία και ως **διάδρομος προσγείωσης/απογείωσης**.

3.2 Διάδρομοι ενόργανης προσέγγισης άνευ ακριβείας

Απαντώνται σε αεροδρόμια μικρού έως μεσαίου μεγέθους και ανάλογα με την επιιφάνειά τους, μπορεί να έχουν σήμανση κατωφλίων, αναγνωριστικά άξονα διαδρόμου και κάποιες φορές ένα σημάδι στα 300 m, γνωστό ως σημείο στόχευσης, ή κάποιες άλλες φορές ένα σημάδι στα 500 m.

Οι διάδρομοι αυτοί, παρέχουν επίσης καθοδήγηση οριζόντιας θέσης σε αεροπλάνα με ενόργανη προσέγγιση μέσω μη-κατευθυντικού ραδιοφάρου (beacon), μέσω πανκατευθυντικού (προς κάθε κατεύθυνση) αεροναυτιλιακού ραδιοφάρου (VHF Omnidirectional Range - VOR) ή μέσω του Παγκόσμιου Συστήματος Στιγματοθέτησης (Global Positioning System - GPS) κ.ά.

3.3 Διάδρομοι ενόργανης προσέγγισης μετ' ακριβείας

Απαντώνται σε αεροδρόμια μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους και περιλαμβάνουν διαδρόμους ακινητοποίησης (stopway) -προαιρετικά για αεροδρόμια, που διαχειρίζονται αεροσκάφη -τύπου jet-, κατώφλια, αναγνωριστικά άξονα διαδρόμου, σημείο στόχευσης και σημάδια ζώνης επαφής τροχών στα 150 m, 300 m, 450 m, 600 m, 750 m και 900 m. Οι διάδρομοι ακριβείας παρέχουν και οριζόντια και κατακόρυφη καθοδήγηση για ενόργανες προσεγγίσεις.

3.4 Πλευρικοί φανοί διαδρόμου (Runway Edge Lights)

Είναι υπερυψωμένα φωτιστικά σώματα, τα οποία διατάσσονται κατά μήκος του διαδρόμου και στις δύο πλευρές του, οριοθετώντας τις διαστάσεις του, κατά τη νύχτα ή υπό συνθήκες περιορισμένης ορατότητας (βλ. Εικόνες 1 και 2).

Εγκαθίστανται για την επισήμανση του μήκους και του πλάτους του διαδρόμου προσγείωσης-απογείωσης και τοποθετούνται σε ίσες αποστάσεις στις παρειές του διαδρόμου και παράλληλα με τον άξονά του.

Συνήθως εκπέμπουν λευκό φως, με εξαίρεση τους διαδρόμους ενόργανης προσέγγισης μετ' ακριβείας στους οποίους στα 600 m εκπέμπουν πορτοκαλί φως (amber) εναλλάξ, επισημαίνοντας τη ζώνη προειδοποίησης (Caution Zone) και να γίνει στον πιλότο σαφής η αίσθηση του τέλους του διαδρόμου.

Τα φωτιστικά αυτά πρέπει να μπορούν να εκπέμπουν λευκό ή πορτοκαλί φως ώστε να είναι δυνατόν να αναστραφεί η φορά χρήσης του διαδρόμου με διατήρηση της παραπάνω αλληλουχίας χρωμάτων.

Τα φώτα των άκρων του διαδρόμου πρέπει να φαίνονται από όλες τις γωνίες του αζιμούθιου ώστε να παρέχουν καθοδήγηση στον πιλότο σε περιπτώσεις προσγείωσης ή απογείωσης προς κάθε κατεύθυνση και απαραίτητα μέχρι 15^{o} γωνία πάνω από τον ορίζοντα

Η φωτεινότητα πρέπει να είναι το λιγότερο 50 cd, εκτός από εάν το αεροδρόμιο δεν διαθέτει διάχυτο φωτισμό, οπότε η φωτεινότητα μπορεί να μειωθεί μέχρι τα 25 cd για την αποφυγή θάμβωσης του πιλότου.

Εικόνα 1 - Διάδρομος αεροδρομίου με αναμμένα τα πλευρικά υπερυψωμένα φωτιστικά.

Εικόνα 2 - Ενδεικτικοί τύποι υπερυψωμένων φανών διαδρόμου

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το σύστημα των υπερυψωμένων φανών διαδρόμων αεροδρομίου αποτελεί βασικό στοιχείο του εξοπλισμού και πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις ασφαλείας των οργανισμών EASA και ICAO αλλά και τις απαιτήσεις λειτουργικότητας και αξιοπιστίας υπό κανονικές (νυκτερινές ώρες), αλλά και αντίξοες καιρικές συνθήκες (χαμηλή ορατότητα), σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 139/2014 (Βιβλιογραφία [29])

Η αφή του συστήματος γίνεται μέσω διατάξεων αυτοματισμών που βρίσκονται στον Πύργο Ελέγχου ή άλλο εναλλακτικό σημείο ή από τον πιλότο του αεροσκάφους μέσω τηλεχειρισμού, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Λειτουργίας του Αεροδρομίου.

Για το σχεδιασμό και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στις Προδιαγραφές CS-ADR-DSN της EASA (η Ελλάδα είναι χώρα μέλος του Ευρωπαϊκού αυτού Οργανισμού), τις Οδηγίες ICAO (Annex 14, Volume I, § 5.3.12 για χρήση στις κατηγορίες διαδρόμου I, II και III) που έχουν ενταχθεί στο Ελληνικό Κανονιστικό Πλαίσιο (βλ. Βιβλιογραφία [1] και στον Κανονισμό NATO STANAG 3316 (εφ' όσον τα αεροδρόμια χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς σκοπούς).

Όσον αφορά τα φωτιστικά σώματα έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 60598-1, ενώ η τυποποίησή τους ακολουθεί διεθνώς στις Αμερικανικές Προδιαγραφές FAA AC 150/5345-46E (φωτιστικά τύπων FAA L-850A και L-850B), οι οποίες παρέχουν αναλυτικά τεχνικά στοιχεία, σε αντίθεση με τα EASA CS-ADR-DSN και ICAO Annex 14 που εστιάζουν στη χωροθέτηση και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών.

Για θέματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας των φωτιστικών έχουν εφαρμογή τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 55015 και ΕΛΟΤ ΕΝ 61000-3-2, ΕΛΟΤ ΕΝ 61000-3-3, ΕΛΟΤ ΕΝ 61547 και η Τεχνική Προδιαγραφή IEC TS 61827 και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/30/ΕΕ (EMC) και της αριθ. 37764/873/Φ342/02.06.20166 ΚΥΑ (Β΄1602) με την οποία μεταφέρθηκε αυτή στο εθνικό δίκαιο. Τα Πρότυπα αυτά είναι συμβατά με τις παραπάνω διατάξεις.

Το ηλεκτρολογικό υλικό που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε ονομαστική τάση μεταξύ 50 V και 1000 V για το εναλλασσόμενο ρεύμα και μεταξύ 75 V και 1500 V για το συνεχές ρεύμα, πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της οδηγίας 2014/35/ΕΕ (LVD) και της αριθ. 51157/ ΔΤΒΝ 1129/ 2016 ΚΥΑ (Β΄1425).

Επιπλέον, πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2011/65/ΕΕ (RoHS) και του αριθ. 114/ 2013 Π.Δ. (Α΄147).

Εάν τα Φ/Σ φέρουν ασύρματα μέρη πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία Ραδιοεξοπλισμού 2014/53/ΕΕ και το Π.Δ. 98/2017 (Α’ 139) με το οποίο μεταφέρθηκε αυτή στο εθνικό δίκαιο, στην περίπτωση που δεν εφαρμόζονται οι Οδηγίες 2014/30/ΕΕ και 2014/35/ΕΕ.

Επομένως ο προς εγκατάσταση εξοπλισμός πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρει σήμανση CE και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στο προαναφερόμενο θεσμικό πλαίσιο

(β) να συνοδεύεται από δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης ΕΕ.

Οι οδηγίες της Ε.Ε. και τα πρότυπα με τα οποία έγιναν οι δοκιμές τύπου των υλικών, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης.

Η διάταξη (συντεταγμένες των σημείων τοποθέτησης) και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του συστήματος (φωτεινότητα, χρώμα εκπεμπόμενου φωτός, ηλεκτρική τροφοδότηση, αυτοματισμοί λειτουργίας κλπ) πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις λειτουργίας του διαδρόμου για την εξασφάλιση των συνθηκών ασφαλούς απογείωσης-προσγείωσης των αεροσκαφών.

Η μελέτη εγκατάστασης του συστήματος πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο σε θέματα μελέτης και πιστοποίησης αεροδρομίων Τεχνικό Σύμβουλο.

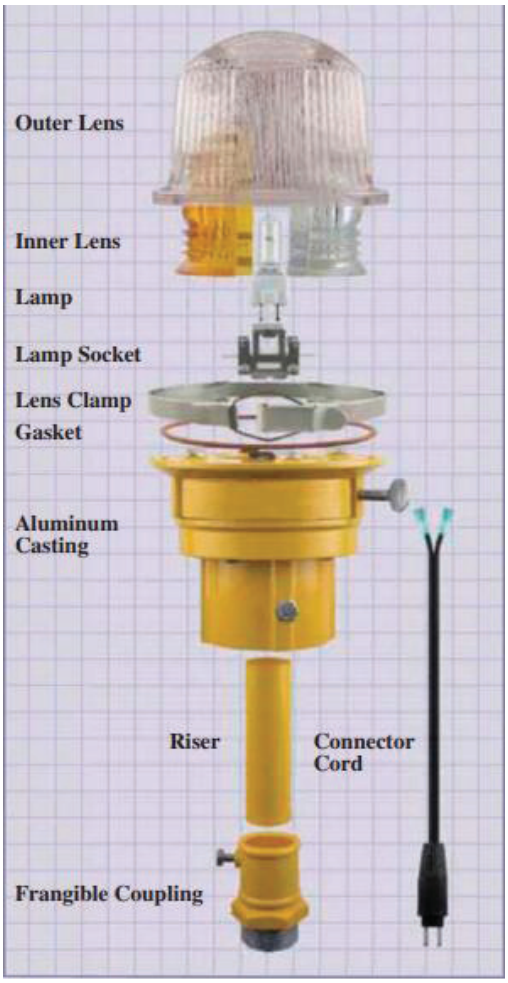
4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων

Πρόκειται για κατασκευές τυποποιημένων διαστάσεων και λειτουργίας που πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της EASA, του ICAO, του NATO και της FAA, καθώς και των ισχυόντων Ευρωπαϊκών Προτύπων

και Οδηγιών ανάλογα με το κανονιστικό πλαίσιο βάσει του οποίου γίνεται ο σχεδιασμός και η πιστοποίηση του Αεροδρομίου ως σύνολο.

Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί παρατίθενται τα επιμέρους στοιχεία ενός τυπικού υπερυψωμένου φανού διαδρόμου αεροδρομίου και στην Εικόνα 2 ενδεικτικοί τύποι υπερυψωμένων φανών.

Πίνακας 1 - Επί μέρους στοιχεία τυπικού υπερυψωμένου φανού διαδρόμου αεροδρομίων



Outer Lens	Εξωτερικός φακός
Inner Lens	Εσωτερικός φακός
Lamp	Λυχνία
Lamp Socket	Λυχνιολαβή
Lens Clamp	Σφιχτήρας φακού
Gasket	Τσιμούχα
Aluminum Casting	Περίβλημα από αλουμίνιο
Riser / Connector Cord	Στέλεχος / καλώδιο σύνδεσης
Frangible Coupling	Ρυθμιζόμενος σύνδεσμος στερέωσης

Η διάταξη και διστασιολόγηση του συστήματος απαιτεί ιδιαίτερη μελέτη και ανάλυση ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις λειτουργίας του διαδρόμου και την εξασφάλιση των συνθηκών ασφαλούς απογείωσης-προσγείωσης των αεροσκαφών. Η μελέτη τοποθέτησης του συστήματος των υπερυψωμένων φανών θα πρέπει να γίνεται από έμπειρους στο αντικείμενο μελετητές.

Τα συστήματα διαθέτουν διατάξεις με υψηλό βαθμό αυτοματισμών (π.χ. αφή τους από τον Πύργο Ελέγχου ή άλλο εναλλακτικό σημείο κλπ.), τα οποία είτε πρέπει να είναι συμβατά με τις οδηγίες του κατασκευαστή είτε να προβλέπονται από τη μελέτη.

Η περιγραφή των υπερυψωμένων φανών διαδρόμου και τα γενικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται είναι τα ακόλουθα.

4.3 Γενικά χαρακτηριστικά

Ο υπερυψωμένος φανός που πληροί τις προδιαγραφές FAA AC150/5345-46 φέρει προεστιασμένο λαμπτήρα αλογόνου, ή άλλης πιστοποιημένης τεχνολογίας, υψηλής φωτιστικής έντασης (Υ.Φ.Ε) (μέχρι 150 W) και διάρκειας ζωής 1000 ωρών τουλάχιστον στη μέγιστη λαμπρότητα.

Η ηλεκτρική τροφοδοσία γίνεται από κύκλωμα σειράς, σταθερής έντασης ρεύματος 6,6 Α μέσω μετασχηματιστού απομόνωσης, σε ιδιαίτερο περίβλημα.

Ο φανός πρέπει να είναι κατάλληλος για εγκατάσταση και πλήρη προσαρμογή σε προκατασκευασμένη τυποποιημένη μεταλλική βάση ρηχού τύπου και για λειτουργία σε θερμοκρασίες από –20°C έως και +55°C.

Ο φανός πρέπει να διαθέτει τα εξής επιμέρους στοιχεία / εξαρτήματα (βλ. και Πίνακα 1):

(1) υάλινο κώδωνα, με ειδική επεξεργασία σκλήρυνσης, ανθεκτικό στην υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας του φανού, με εξωτερική επιφάνεια που να μην ευνοεί τη συγκράτηση σκόνης και λοιπών ρύπων,

(2) εσωτερικό πρισματικό φακό από διαφανές ή έγχρωμο κρύσταλλο για προσανατολισμό του φωτός κατά μήκος ημιαξόνων σε γωνία 180^{o}

(3) κυρίως σώμα από χυτό κράμα αλουμινίου με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, βαμμένο σε κίτρινο χρώμα αεροπορίας, RAL 1007,

(4) κατακόρυφο σωληνωτό στέλεχος από χυτό κράμα αλουμινίου, στον οποίο προσαρμόζεται ρυθμιστικός σύνδεσμος,

(5) λυχνία και λυχνιολαβή,

(6) τροφοδοτικό καλώδιο με τον ειδικό σύνδεσμο ρευματολήπτη σύμφωνα με FAA L-823,

(7) εξαρτήματα στερέωσης, ρύθμισης προσανατολισμού και οριζοντίωσης από ανοξείδωτο χάλυβα,

(8) ελαστικά παρεμβύσματα στεγανότητας.

Γενικά όλα τα παραπάνω εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά που ανθίστανται πλήρως στην οξείδωση και στις εσωτερικά αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες από τη λειτουργία του φανού.

Ο φανός πρέπει να είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασίες από –20°C έως και +55°C και να αντέχει σε ταχύτητα καυσαερίων αεροσκάφους (jet blast) μέχρι 300 κόμβους.

Το συνολικό ύψος του φανού τοποθετημένου είναι συνήθως 300 - 320 mm από το επίπεδο της βάσης του εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Η εγκατάσταση του φανού πρέπει να γίνεται με αυστηρή τήρηση των οδηγιών του κατασκευαστή του από εξειδικευμένους τεχνικούς.

Η στεγανοποίηση του φωτιστικού πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω ελαστικών παρεμβυσμάτων.

Η κατασκευή του οπτικού συστήματος και του ηλεκτρικού μέρους του φωτιστικού σώματος πρέπει να εξασφαλίζει την άνετη συντήρηση και πρόσβαση στα σημεία επέμβασης, χωρίς να απαιτείται αποκόλληση του φωτιστικού σώματος από τη βάση του. Η στεγανοποίηση του φωτιστικού μετά από αλλαγή λαμπτήρα πρέπει να εξασφαλίζεται με την επανατοποθέτηση των υπαρχόντων παρεμβυσμάτων, χωρίς ανάγκη εφαρμογής προσθέτων στεγανοποιητικών υλικών.

5 Μεθοδολογία εγκατάστασης

Επισημαίνεται ότι καμία εργασία δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς την έγκαιρη ενημέρωση και αδειοδότηση από την Αρμόδια Αρχή του Αεροδρομίου. Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών εντός του ωραρίου λειτουργίας του αεροσταθμού είναι απαραίτητη η παρουσία αρμοδίου οργάνου του Αεροδρομίου για λόγους ασφαλείας (π.χ. αποφυγή ατυχήματος κλπ.)

Η τυπική σειρά των εργασιών εγκατάστασης του συστήματος των υπερυψωμένων φανών έχει ως εξής:

(1) Εκσκαφή του αύλακος υποδοχής των σωληνώσεων παροχής ρεύματος (από το φρεάτιο τροφοδοσίας έως τη θέση τοποθέτησης του κάθε φανού) με κατάλληλα μέσα (π.χ. ασφαλτοκόπτη, αυλακωτήρα κλπ.) έτσι ώστε να μην δημιουργηθούν κατάλοιπα ή απορρίμματα που μπορεί να έχουν επίπτωση στην απογείωση-προσγείωση των αεροσκαφών. Γενικά, το βάθος της τομής στην άσφαλτο ή το σκυρόδεμα των παρειών του διαδρόμου μπορεί να είναι 5 cm και το πλάτος της 2 cm.

(2) Εγκατάσταση καλωδίου τύπου H07RN-F, διατομής 2x2,5 mm^2 ή 2x45 mm^2 καθώς και αγωγού γείωσης τύπου H07V-K, διατομής 4 mm^2, εντός γαλβανισμένου σωλήνα προστασίας.

(3) Κατασκευή βάσης από σκυρόδεμα για τον στύλο του φανού ενδεικτικών διαστάσεων 30x30 cm και τοποθέτηση του στύλου του φανού

(4) Κοχλίωση του φανού μέσω θραύσιμου συνδέσμου στον γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 2½", πακτωμένο μέσα στη βάση από σκυρόδεμα. Ο γαλβανισμένος αυτός σιδηροσωλήνας κάμπτεται εκτός της βάσης κατά 90° και ακολούθως οδεύει υπογείως, και καταλήγει στο παρακείμενο φρεάτιο, όπου βρίσκεται ο Μ/Σ τροφοδότησης του λαμπτήρα φανού. Ο σιδηροσωλήνας αυτός χρησιμεύει σαν οχετός για την διέλευση του τροφοδοτικού καλωδίου φανού

(5) Έλεγχοι και δοκιμές λειτουργίας των φανών από εξειδικευμένο προσωπικό

(6) Πλήρωση της τομής με ειδικό κονίαμα, που αναπτύσσει γρήγορα αντοχές και είναι συμβατό με την άσφαλτο και το σκυρόδεμα.

(7) Στερέωση του φωτιστικού σώματος στη βάση του σκυρόδεμα με το συνιστώμενο από τον κατασκευαστή συγκολλητικό υλικό, συνήθως εποξειδικό ή άλλο συγκολλητικό υλικό δύο συστατικών.

(8) Κατασκευή φρεατίου δίπλα σε κάθε φωτιστικό σώμα, εντός των οποίων τοποθετείται ο μετασχηματιστής απομόνωσης, διέρχονται οι ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοσίας και γείωσης και γίνονται οι απαραίτητες συνδέσεις τους με τον τυποποιημένο ακροδέκτη του φωτιστικού.

(9) Τα φρεάτια πρέπει να διαμορφώνονται σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης ή/και τις οδηγίες του κατασκευαστή των φωτιστικών.

(10) Φρεάτια πρέπει να εγκαθίστανται και σε όλες τις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης των ρευματοφόρων καλωδίων προς τους φανούς.

Μέχρι τον χρόνο της οριστικής παραλαβής της εγκατάστασης πρέπει να γίνεται συντήρηση του συστήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με το πρόγραμμα συντήρησης του αερολιμένα και τις οδηγίες του κατασκευαστή από δικό του εξειδικευμένο προσωπικό. Ομοίως πρέπει να αντιμετωπίζονται και οι τυχόν βλάβες του συστήματος.

6 Κριτήρια αποδοχής εγκατεστημένου συστήματος

Μετά την εγκατάσταση των φωτιστικών απαιτείται η αφή του συστήματος, προκειμένου να διαπιστωθεί η καλή λειτουργία του συνόλου των φωτιστικών της γραμμής, καθώς και η διενέργεια επιτόπιου δειγματοληπτικού φωτομετρικού ελέγχου με φορητή διάταξη μέτρησης. Κατά τον έλεγχο αυτόν πρέπει να παρευρίσκεται εντεταλμένος εκπρόσωπος της Αρχής του Αεροδρομίου.

Πρέπει επίσης να ελεγχθεί εάν έχουν απομακρυνθεί τα απορρίμματα, υπολείμματα υλικών, συσκευασίες, εργαλεία κλπ. από τα σημεία που εγκαταστάθηκαν οι φανοί.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης στις απαιτήσεις της παρούσας, συνεπάγεται την απόρριψη της εργασίας.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις της Αρμόδιας Αρχής μπορούν να καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη ή/και τη Μελέτη του Έργου.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι υπερυψωμένοι φανοί των διαδρόμων αεροδρομίων επιμετρούνται ως πλήρως εγκατεστημένες και λειτουργικές μονάδες με τον λαμπτήρα τους, τη βάση τους και τα πάσης φύσεως εξαρτήματά τους.

Το σύστημα φανού / βάσης νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με τις ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοσίας και πλήρως ανταποκρινόμενο προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στη Μελέτη και τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η γραμμή ηλεκτρικής τροφοδοσίας των φανών επιμετράται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και τη σχετική Μελέτη.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα:

(1) Πρέπει να εκτιμώνται οι πιθανοί κίνδυνοι κατά τη μεταφορά, εκφόρτωση, κίνηση του υλικού

(2) Χρήση εργαλείων πεπιεσμένου αέρα

(3) Διατρήσεις στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

(4) Απολύτως απαραίτητος είναι ο καθαρισμός των χώρων εγκατάστασης των φανών από απορρίμματα ή υλικού το οποίο δυνητικά μπορεί να αποβεί επικίνδυνο είτε στο αεροσκάφος και τον εξοπλισμό του ή να θέσει σε κίνδυνο εργαζόμενους στον αερολιμένα, επισκέπτες ή επιβάτες (FOD- Foreign Object Damage). Ενδεικτικά αναφέρονται απορρίμματα, πλεονάζοντα υλικά, συσκευασίες, εργαλεία, καρφιά, καλώδια κλπ.

(5) Απαραίτητη η προσοχή στη μη εμπλοκή των εργασιών με τυχόν κινήσεις αεροσκαφών, οχημάτων ή και επιβατών, λόγω του κινδύνου ζημιών ή τραυματισμών.

(6) Πρέπει να εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (βλ. Βιβλιογραφία) , καθώς και οι αντίστοιχες επιμέρους διαδικασίες ασφαλείας των Αερολιμένων.

(7) Ο Ανάδοχος/Προμηθευτής-Κατασκευαστής του συστήματος οφείλει να παρέχει πέραν του ΣΑΥ – ΦΑΥ του Έργου, ειδικότερες οδηγίες ασφάλειας και προστασίας τόσο για την εγκατάσταση του συστήματος όσο και για τη λειτουργία του στη συνέχεια.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΦΕΚ 1816/11-9-2007, *Υιοθέτηση του Παραρτήματος (Annex) 14, Τόμος 1, έκδοση 4η, τροποποίηση 7 του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας περί «Αεροδρομίων-Σχεδιασμού και λειτουργιών αεροδρομίου» το οποίο έχει εκδοθεί βάση της Σύμβασης του Σικάγου*

[2] ICAO Doc 9157. Part 4. Edition 5, :7/12/2021 "Aerodrome Design Manual. Part 4. Visual Aids"

[3] FAA: AC 150/5340-26B, Maintenance of Airport Visual Aid Facilities

[4] FAA:AC 150/5340 -30F, Design and Installation Details for Airport Visual Aids

[5] FAA:AC150/5345-12F, Specification for Airport and Heliport Beacons

[6] FAA:AC150/5345 39E, Specification for L-853, Runway and Taxiway Retroreflective Markers

[7] FAA AC 150/5345-46E - Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures

[8] FAA L-861T., LED Taxiway Edge Lights

[9] FAA: Engineering Brief No 67C, Λight sources other than incandescent and xenon for airport and obstruction lighting fixtures

[10] Οδηγία 92/57/ΕΕ, «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»

[11] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[12] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[13] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[14] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[15] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)*

[16] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[17] ΠΔ 148, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)*

[18] Νόμος 4042/2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).*

[19] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[20] Οδηγία 2014/30/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα*

[21] ΚΥΑ 37764/873/Φ342/02.06.2016 *«Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα - Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην οδηγία 2014/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014» (Β΄1602)*

[22] Οδηγία 2014/35/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης (LVD, Οδηγία Χαμηλής Τάσης)*

[23] Κοινή Υπουργική Απόφαση αριθ. οικ. 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016 (ΦΕΚ 1425/Β/20-5-2016), *Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης.*

[24] Οδηγία 2011/65/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Ιουνίου 2011 για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (Οδηγία RoHS, Restriction of use of certain Hazardous Substances)*

[25] Π.Δ. 114/2013, *Για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Α΄ 147)*

[26] Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1139 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για τη θέσπιση κοινών κανόνων στον τομέα της πολιτικής αεροπορίας και την ίδρυση Οργανισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ασφάλεια της Αεροπορίας

[27] Οδηγία 2014/53/ΕΕ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 σχετικά με την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της οδηγίας 1999/5/ΕΚ*

[28] Π.Δ. 98/2017, *Εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2014/53/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 (ΕΕ L 153/22.05.2014) σχετικά με την διαθεσιμότητα ραδιοεξοπλισμού στην αγορά και την κατάργηση της Οδηγίας 1999/5/ΕΚ. (Α' 139)*

[29] Κανονισμός (ΕΕ*) αριθ.139/2014 της Επιτροπής, της 12ης Φεβρουαρίου 2014, για τη θέσπιση απαιτήσεων και διοικητικών διαδικασιών για τα αεροδρόμια σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 216/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.*

2023-01-27 **ICS: 45.120**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-80:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Έλεγχος γεωμετρικών χαρακτηριστικών γραμμής με καταγραφικό όχημα ΕΜ-120

Rail track inspection with profilometric wagon EM-120

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-80:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-01-80 εγκρίθηκε την 2023-01-27 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Παρουσίαση οχήματος καταγραφής EM-120

4.2 Παράμετροι καταγραφής

4.3 Δείκτες ποιότητας γραμμής

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Καταγραφή μεμονωμένων γεωμετρικών σφαλμάτων

5.2 Συγκεντρωτική αναφορά (summary report)

6 Όρια γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής

6.1 Ασφαλής λειτουργία της γραμμής - Προγραμματισμός συντήρησης

6.2 Παραλαβή νέων γραμμών και γραμμών που έχουν επισκευαστεί

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Έλεγχος γεωμετρικών χαρακτηριστικών γραμμής με καταγραφικό όχημα ΕΜ-120

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η παρουσίαση του οχήματος καταγραφής της γεωμετρίας της γραμμής ΕΜ120, η ερμηνεία των διαγραμμάτων καταγραφής καθώς και ο καθορισμός των ορίων των γεωμετρικών σφαλμάτων της γραμμής σε συνάρτηση με τις καταγραφές του οχήματος ΕΜ120 και των απαιτούμενων ενεργειών στις περιπτώσεις υπέρβασής τους. Επίσης περιλαμβάνεται ο τρόπος παραλαβής νέων γραμμών ή γραμμών μετά την εκτέλεση εργασιών, βάσει των αποτελεσμάτων της καταγραφής (ποιότητα γραμμής, μεμονωμένα γεωμετρικά σφάλματα).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-1	*Railway applications – Track - Track geometry quality – Part 1: Characterization of track geometry -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Σιδηροτροχιές - Ποιότητα της γεωμετρίας των σιδηροτροχιών - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός της γεωμετρίας των σιδηροτροχιών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-2	*Railway applications – Track - Track geometry quality - Part 2: Measuring systems. Track recording vehicles -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Ποιότητα της γεωμετρίας της σιδηροτροχιάς - Μέρος 2: Συστήματα μέτρησης - Οχήματα καταγραφής της τροχιάς*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-5	*Railway applications – Track - Track geometry quality - Part 5: Geometric quality levels - Plain line, switches and crossings -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Σιδηροτροχιές - Ποιότητα της γεωμετρίας των σιδηροτροχιών - Μέρος 5: Επίπεδα ποιότητας γεωμετρίας - Απλή γραμμή,σύστημα βελόνων και διακλαδώσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-6	*Railway applications – Track - Track geometry quality - Part 6: Characterisation of track geometry quality -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Σιδηροτροχιές - Ποιότητα της γεωμετρίας των σιδηροτροχιών - Μέρος 6: Χαρακτηρισμός της ποιότητας γεωμετρίας των σιδηροτροχιών.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Παρουσίαση οχήματος καταγραφής ΕΜ-120

Το αυτοκινούμενο όχημα καταγραφής σφαλμάτων γραμμής ΕΜ-120 που διαθέτει ο ΟΣΕ, κατασκευάστηκε το 1986 από την Αυστριακή εταιρεία Plasser & Theurer. Το έτος 1997 στο Minden της Γερμανίας έγιναν αλλαγές και βελτιώσεις στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό του οχήματος καθώς και στα προγράμματα επεξεργασίας. Το έτος 2009 στην Ιταλία, έγινε γενική επισκευή και αντικατάσταση του παλαιού μετρητικού συστήματος (σύστημα με χορδές με τη μέθοδο των τριών σημείων ή μέτρηση βελών) και των υπολογιστικών μονάδων, με νέου τύπου μη επαφικό. Αυτό αποτελείται από μία αδρανειακή μονάδα και δύο ζεύγη laser.

Για την καταγραφή χρησιμοποιούνται συστήματα τελευταίας τεχνολογίας (μη επαφικό αδρανειακό σύστημα, συστήματα laser, προηγμένοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές) και εξειδικευμένα προγράμματα (software) για την ανάλυση των αποτελεσμάτων κ.λπ.

Σχήμα 1 – Καταγραφικό όχημα ΕΜ-120

4.2 Παράμετροι καταγραφής

Με το καταγραφικό όχημα καταγράφονται οι ακόλουθες παράμετροι:

1. Υπερύψωση
2. Υψομετρικά σφάλματα αριστερής σιδηροτροχιάς
3. Υψομετρικά σφάλματα δεξιάς σιδηροτροχιάς
4. Οριζοντιογραφικά σφάλματα αριστερής σιδηροτροχιάς
5. Οριζοντιογραφικά σφάλματα δεξιάς σιδηροτροχιάς
6. Εύρος γραμμής
7. Περιτύπωμα γραμμής
8. Κατά μήκος κλίση.

4.3 Δείκτες ποιότητας γραμμής

Η ποιότητα της γραμμής χαρακτηρίζεται με βάση το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13848-6 από διάφορους δείκτες ποιότητας (TQI, Track Quality Index). Στο ΕΜ-120 εφαρμόζεται η μέθοδος Combined Standard Deviation (CoSD) για την αξιολόγηση της συνολικής ποιότητας της γραμμής σε τμήμα γραμμής 200m και εκτιμάται η συνολική ποιότητα του τμήματος χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό σταθμισμένων τυπικών αποκλίσεων των επιμέρους γεωμετρικών παραμέτρων σύμφωνα με τη σχέση:

$$CoSD = \sqrt{w_{\overline{AL}}\, SD_{\overline{AL}}{}^2 + w_G SD_G{}^2 + w_{CL}\, SD_{CL}{}^2 + w_{\overline{LL}} SD_{\overline{LL}}{}^2}$$

όπου: SD = τυπική απόκλιση μεμονωμένων γεωμετρικών παραμέτρων

w = συντελεστής στάθμισης μεμονωμένων γεωμετρικών παραμέτρων

AL = χάραξη, στο μέσο αριστερών και δεξιών σιδηροτροχιών

G = εύρος γραμμής

CL = υψόμετρο διατομής

LL = κατά μήκος υψόμετρο, στο μέσο αριστερών και δεξιών σιδηροτροχιών

Οι συντελεστές στάθμισης ορίζονται από το Διαχειριστή Υποδομής (ΟΣΕ).

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Καταγραφή μεμονωμένων γεωμετρικών σφαλμάτων

Τα στοιχεία της γεωμετρίας της γραμμής αποτυπώνονται σε διάγραμμα συνεχούς ροής αναλόγως της ταχύτητας του οχήματος.

Οι στήλες του διαγράμματος στο Σχήμα 2 παρουσιάζουν τις παρακάτω πληροφορίες:

Στήλη 1: PR3-25L [1:2] Υψομετρικά σφάλματα αριστερής σιδηροτροχιάς, κλίμακα 1:2.

Στήλη 2: PR3-25R [1:2] Υψομετρικά σφάλματα δεξιάς σιδηροτροχιάς, κλίμακα 1:2.

Στήλη 3: TWIST3M [1:1] Στρεβλότητα (twist) για βάση μήκους 3 m, κλίμακα 1:1.

Στήλη 4: GGageM [1:1] Αποτύπωση αποκλίσεων εύρους (με μωβ χρώμα) και μέσου σφάλματος (με μπλε χρώμα) σε μήκος 100μ, κλίμακα 1:1.

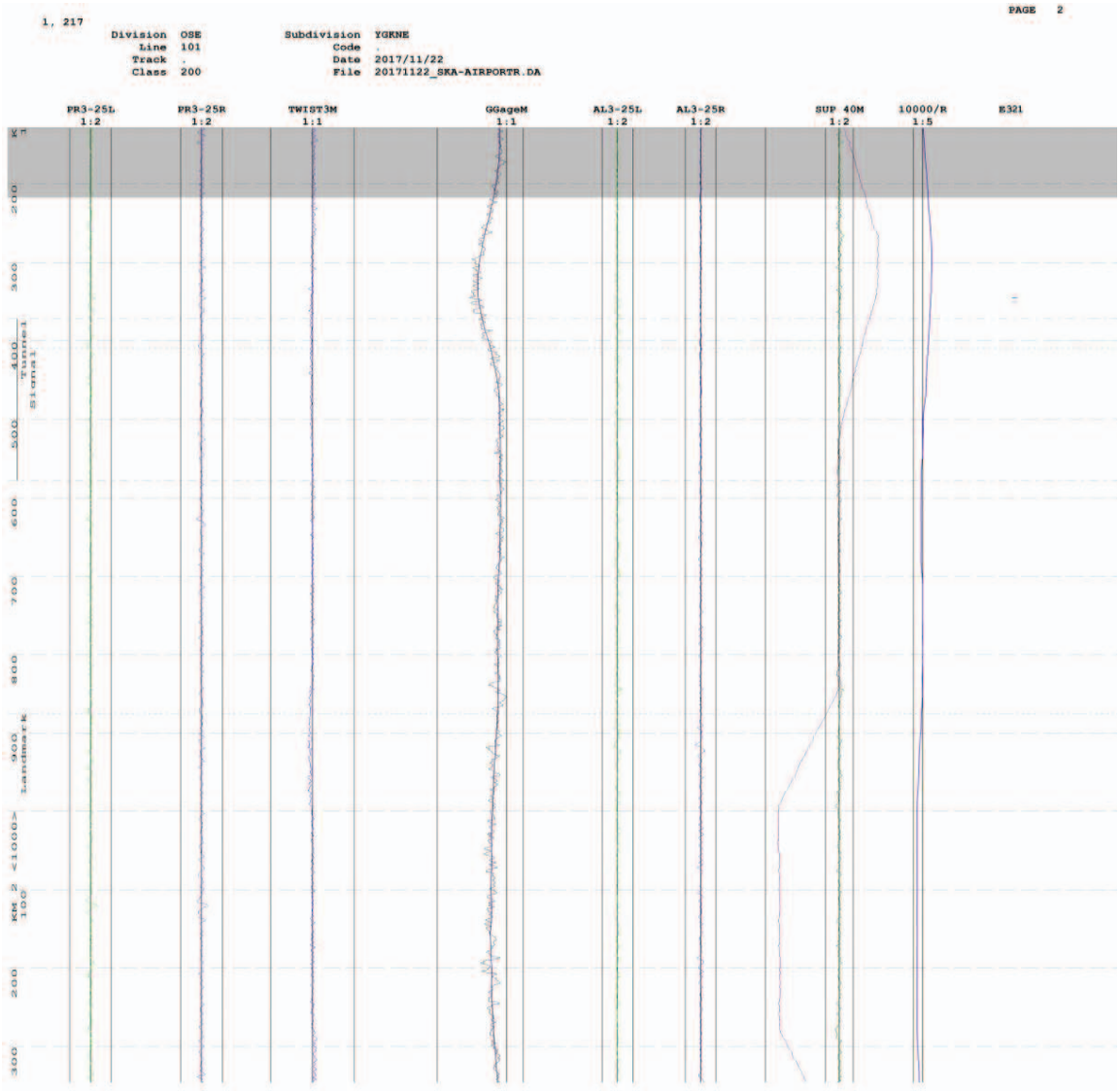
Στήλη 5: AL3-25L [1:2] Απεικονίζονται τα οριζοντιογραφικά σφάλματα της αριστερής σιδηροτροχιάς.

Στήλη 6: AL3-25R [1:2]. Απεικονίζονται τα οριζοντιογραφικά σφάλματα της δεξιάς σιδηροτροχιάς.

Στήλη 7: SUP 40M [1:2] Σφάλματα υπερύψωσης (superelevation) με πράσινο χρώμα και απόλυτη τιμή της υπερύψωσης με μωβ χρώμα, κλίμακα 1:2.

Στήλη 8: 10000/R [1:5] Απεικονίζεται η καμπυλότητα του άξονα της γραμμής.

Στήλη 9: E321 Απεικονίζεται γραφικά η ύπαρξη σφάλματος τύπου Ε1 (με μπλε χρώμα), Ε2 (με πράσινο χρώμα ή Ε3 (με κόκκινο χρώμα).



Σχήμα 2 – Εκτύπωση διαγράμματος καταγραφής

5.2 Συγκεντρωτική αναφορά (summary report)

Η συγκεντρωτική αναφορά αποτελείται από πίνακες (Σχήματα 3, 4 και 5) στους οποίους καταγράφονται τα αποτελέσματα της καταγραφής.

Στον πίνακα συμβάντων του Σχήματος 3 καταγράφεται το τμήμα της γραμμής που ελέγχθηκε με αναγραφή της χιλιομετρικής θέσης και περιγραφή της αρχής και του τέλους κάθε τμήματος (συμβάντος) καθώς και στοιχεία συντεταγμένων των θέσεων αυτών σε σύστημα WGS84.

Line		101,00	File Name	20171122_SKA-AIRPORTR
Code		OSE	Sector	GEOM
Track		.		
Date		22/11/2017		
Measuring car		OSE GREECE EM120		

Area	KM	Event	GPS		
			LAT	LONG	ALT
	[m]		[dec]	[dec]	[m]
	0,00	ID: OSE GREECE EM120	38,06451983	23,74163781	181
	0,00	Speed 160	38,06451983	23,74163781	181
	0,00	T: L=R	38,06451983	23,74163781	181
	426,00	>>> Landmark	38,06306122	23,74611603	172
	756,00	>>> Landmark	38,06193943	23,74958925	172
	1.000,00	KM 1 <1000>	38,06110909	23,75214586	178
	1.372,00	Start>>> Tunnel	38,0600606	23,75615839	184
	1.410,00	>>> Signal	38,06002971	23,75659203	184
	1.578,00	End>>> Tunnel (207)	38,05999205	23,75850474	188
	1.875,00	>>> Landmark	38,05989998	23,76187293	196
	2.000,00	KM 2 <1000>	38,05981749	23,76327983	199
	2.424,00	>>> Landmark	38,05859164	23,76783516	213
	2.846,00	>>> Signal	38,05683953	23,77208207	220
	2.962,00	>>> Landmark	38,05632245	23,77322756	223
	3.000,00	KM 3 <1000>	38,05615063	23,77359029	223
	3.273,00	Start>>> Tunnel	38,05478586	23,77618653	226
	3.536,00	End>>> Tunnel (263)	38,0533522	23,77855699	224
	3.881,00	>>> Landmark	38,05137945	23,78160418	217
	4.000,00	KM 4 <1000>	38,05070522	23,78265077	217
	4.043,00	>>> Landmark	38,05045772	23,78303434	218
	4.233,00	>>> Landmark	38,04939079	23,78470374	221
	4.719,00	>>> Landmark	38,04665273	23,78899316	232
	5.000,00	KM 5 <1000>	38,04545201	23,79179697	229
	5.501,00	Start>>> TurnOut	38,0439001	23,79716431	221

Σχήμα 3 – Πίνακας συμβάντων (events)

Σε ξεχωριστό πίνακα (Σχήμα 4) παρουσιάζεται η γεωγραφική περιοχή της γραμμής και περιλαμβάνονται όλες οι πληροφορίες ανά παράμετρο (π.χ. εύρος γραμμής), το επίπεδο κατάστασης γραμμής Ε1, Ε2 ή Ε3 (βλ. παρ. 6.1.3), χιλιομετρική θέση, όριο σφάλματος, μέγιστη τιμή σφάλματος, επίπεδο γραμμής (βάσει της ταχύτητας με την οποία γίνεται ο έλεγχος (Actual) και της ταχύτητας που προκύπτει βάσει του σφάλματος (New), χαρακτηρισμός τμήματος (Tangent: εφαπτόμενη / Curve: καμπύλη), στοιχεία συντεταγμένων.

Επισημαίνεται ότι τα σφάλματα επιπέδου Ε1 και Ε2 εξάγονται σε κοινό πίνακα (Σχήμα 4) και τα σφάλματα επιπέδου Ε3 σε ξεχωριστό πίνακα.

Ο κατάλογος σφαλμάτων εκτυπώνεται μετά από σχετική επεξεργασία.

Line	101	File name	20171122_SKA-AIRPORTR	
Code	OSE	Sector	GEOM	
Track	.			
Date	22/11/2017			
Measuring car	OSE GREECE EM120			

Area	Parameter	Subclass	KM			Limit	Max Value	KM	Code	Class		T/C	GPS		
			Start	End	Length			Max Value		Actual	New		LAT	LONG	ALT
			[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]					[dec]	[dec]	[m]
	WIDE GAGE	E1	1.344,25	1.345,25	1,00	13,00	13,40	1.344,75		200	160	C	38,0600922	23,7558535	183,59
	ALIGNMENT LEFT	E1	2.954,00	2.955,50	1,50	-7,00	-8,00	2.954,75		200	160	T	38,0563571	23,7731513	222,38
	TIGHT GAGE	E1	4.197,50	4.198,75	1,30	-2,00	-2,70	4.198,00		200	160	T	38,0495838	23,784393	219,8
	TIGHT GAGE	E1	4.275,50	4.276,00	0,50	-2,00	-2,10	4.275,75		200	160	T	38,0491545	23,7850821	222,18
	TIGHT GAGE	E1	4.982,50	4.984,50	2,00	-2,00	-3,40	4.983,50		200	120	C	38,045504	23,7916238	229,49
	TIGHT GAGE	E1	5.006,00	5.008,25	2,30	-2,00	-3,30	5.007,00		200	120	C	38,045429	23,791874	229,48
	TIGHT GAGE	E1	5.231,75	5.234,75	3,00	-2,00	-2,30	5.234,25		200	160	T	38,0447288	23,7943056	229
	TIGHT GAGE	E1	5.419,75	5.421,00	1,30	-2,00	-2,50	5.420,25		200	160	T	38,0441528	23,7962983	223,53
	SUPERELEVATION	E2	5.552,00	5.552,25	0,30	-8,00	-8,60	5.552,00		200	160	T	38,0437445	23,7977079	220,76
	SUPERELEVATION	E1	5.551,75	5.552,25	0,50	-6,00	-8,60	5.552,00		200	80	T	38,0437445	23,7977079	220,76
	PROFILE LEFT	E1	5.551,00	5.553,00	2,00	-9,00	-10,40	5.552,00		200	160	T	38,0437445	23,7977079	220,76
	TIGHT GAGE	E1	5.602,25	5.603,75	1,50	-2,00	-2,40	5.602,50		200	160	T	38,0435885	23,798246	219,94
	TIGHT GAGE	E1	9.136,00	9.136,75	0,80	-2,00	-2,20	9.136,25		200	160	C	38,0261827	23,8307286	246,73
	TIGHT GAGE	E1	9.781,75	9.782,50	0,80	-2,00	-2,30	9.781,75		200	160	C	38,0236854	23,8373132	248,18

Σχήμα 4 – Συγκεντρωτικός πίνακας σφαλμάτων επιπέδου Ε1 και Ε2

Σε ξεχωριστό πίνακα (Σχήμα 5) συντάσσεται ο συγκεντρωτικός πίνακας δεικτών ποιότητας της γραμμής όπου παρουσιάζονται οι τυπικές αποκλίσεις (οριζοντιογραφικές, υψομετρικές, υπερύψωσης και εύρους γραμμής).

Line	301,00	File name	20171122_SKA-AIRPORTR
Code	OSE	Sector	GEOM
Track	-		
Date	22/11/2017		
Measurign car	OSE GREECE EM120		

Area	KM			Class	Alignment				Profile				Superelevation				Gage				Tamping	
	Start	End	Length		σ A	MAX	MIN	2°Liv	σ L	MAX	MIN	2°Liv	σ XL	MAX	MIN	2°Liv	σ S	MAX	MIN	2°Liv	σ Rinc	2°Liv
	[m]	[m]	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
.	0	200	199,75	<160 // 160km/h	0,46	1,33	-1,25	1 < A < 1.3	1,01	2,42	-3,16	1.4 < L < 1.7	0,67	2,03	-1,72	1 < XL < 1.3	0,83	3,01	-1,76		1,01	
.	200	400	200	<160 // 160km/h	0,42	1,09	-1,29	1 < A < 1.3	0,74	1,95	-2,03	1.4 < L < 1.7	0,76	2,46	-1,80	1 < XL < 1.3	0,73	2,3	-1,52		0,76	
.	400	600	200	<160 // 160km/h	0,68	2,30	-1,87	1 < A < 1.3	1,46	3,40	-6,95	1.4 < L < 1.7	0,81	2,42	-3,83	1 < XL < 1.3	0,79	2,38	-2,03		1,46	
.	600	800	200	<160 // 160km/h	0,40	1,37	-1,48	1 < A < 1.3	0,78	1,95	-2,27	1.4 < L < 1.7	0,62	1,95	-1,84	1 < XL < 1.3	0,79	2,23	-3,2		0,78	
.	800	1000	200	<160 // 160km/h	0,56	1,37	-2,03	1 < A < 1.3	0,83	2,54	-1,99	1.4 < L < 1.7	0,87	2,15	-2,54	1 < XL < 1.3	0,88	2,7	-2,38		0,87	
.	1000	1200	200	<160 // 160km/h	0,50	1,84	-1,72	1 < A < 1.3	0,83	2,42	-2,34	1.4 < L < 1.7	0,80	1,99	-3,09	1 < XL < 1.3	0,96	2,73	-2,54		0,83	
.	1200	1400	200	<160 // 160km/h	0,36	1,13	-0,82	1 < A < 1.3	0,92	1,87	-3,40	1.4 < L < 1.7	0,97	2,77	-3,44	1 < XL < 1.3	1,15	3,28	-2,77		0,97	
.	1400	1600	200	<160 // 160km/h	0,63	1,52	-1,48	1 < A < 1.3	0,82	2,23	-2,19	1.4 < L < 1.7	0,64	1,84	-1,41	1 < XL < 1.3	0,87	2,23	-2,73		0,82	
.	1600	1800	200	<160 // 160km/h	0,68	1,52	-1,68	1 < A < 1.3	0,84	2,93	-2,77	1.4 < L < 1.7	0,66	1,41	-2,11	1 < XL < 1.3	0,8	1,8	-1,64		0,84	
.	1800	2000	200	<160 // 160km/h	0,93	2,89	-2,70	1 < A < 1.3	0,78	2,23	-2,30	1.4 < L < 1.7	0,95	3,09	-3,36	1 < XL < 1.3	1,13	3,55	-2,81		0,95	
.	2000	2200	200	<160 // 160km/h	0,64	1,60	-2,07	1 < A < 1.3	1,15	3,20	-5,12	1.4 < L < 1.7	0,74	2,54	-1,99	1 < XL < 1.3	1,2	3,91	-3,32		1,15	
.	2200	2400	200	<160 // 160km/h	0,59	1,80	-2,34	1 < A < 1.3	0,82	2,58	-2,62	1.4 < L < 1.7	0,96	2,89	-2,07	1 < XL < 1.3	1,03	3,55	-3,4		0,96	
.	2400	2600	200	<160 // 160km/h	0,75	2,34	-1,80	1 < A < 1.3	0,92	2,15	-2,81	1.4 < L < 1.7	0,86	2,62	-2,62	1 < XL < 1.3	0,76	1,95	-2,66		0,92	
.	2600	2800	200	<160 // 160km/h	0,62	1,68	-1,64	1 < A < 1.3	0,63	1,91	-1,52	1.4 < L < 1.7	0,76	1,91	-2,07	1 < XL < 1.3	0,96	2,66	-2,73		0,76	
.	2800	3000	200	<160 // 160km/h	1,41	4,65	-7,19	1 < A < 1.3	0,91	1,99	-3,48	1.4 < L < 1.7	0,71	2,03	-2,15	1 < XL < 1.3	0,88	2,97	-1,95		1,41	
.	3000	3200	200	<160 // 160km/h	1,13	3,83	-2,77	1 < A < 1.3	0,71	1,87	-2,03	1.4 < L < 1.7	0,77	2,34	-1,60	1 < XL < 1.3	1,05	3,24	-2,73		1,13	
.	3200	3400	200	<160 // 160km/h	0,82	2,81	-2,50	1 < A < 1.3	0,50	1,33	-1,21	1.4 < L < 1.7	0,50	1,56	-1,37	1 < XL < 1.3	1,08	3,01	-2,93		0,82	

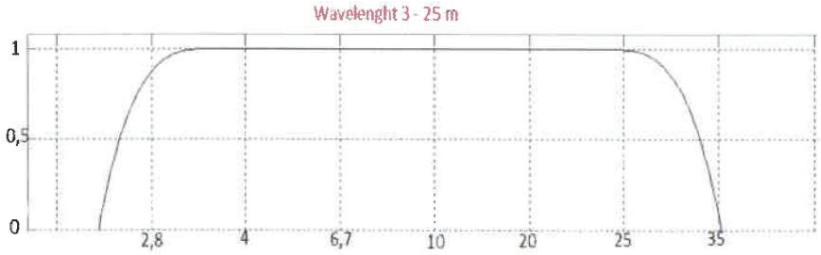
Σχήμα 5 – Συγκεντρωτικός πίνακας δεικτών ποιότητας γραμμής (TQI: Track Quality Index)

6 Όρια γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής

6.1 Ασφαλής λειτουργία της γραμμής - Προγραμματισμός συντήρησης

6.1.1 Γενικά

1. Στο EM-120 έχει εγκατασταθεί αδρανειακό μετρητικό σύστημα (το έτος 2009) με συνάρτηση μεταφοράς ίση με τη μονάδα για τις κάθετες και τις οριζόντιες μεταβλητές. Το σύστημα είναι εφοδιασμένο με διάφορα φίλτρα που διπλασιάζουν το μήκος της μετρούμενης κυματομορφής. Για μήκη 3-25 m εφαρμόζεται φίλτρο μήκους έως και 50 m, στη συνέχεια εφαρμόζεται φίλτρο τύπου ζώνης με εξασθένηση των άκρων.



Σχήμα 6 – Απεικόνιση συνάρτησης μεταφοράς κυματομορφής D1

2. Τα εμφανιζόμενα οριζοντιογραφικά και υψομετρικά σφάλματα στα διαγράμματα καθώς και στους πίνακες σφαλμάτων (error list) που παράγονται από το EM120 πρέπει να θεωρούνται ως ενδεικτικά για τον εντοπισμό των προβληματικών περιοχών. Συνεπώς για την επιβολή βραδυπορίων πρέπει να γίνεται γενικότερη εκτίμηση από τους αρμόδιους τεχνικούς σε συνδυασμό και με τα υπόλοιπα σφάλματα καθώς και με τοπικές μετρήσεις εφ’ όσον κρίνεται σκόπιμο να γίνουν.

3. Τα όρια που τίθενται στους αντίστοιχους πίνακες για τα γεωμετρικά σφάλματα γραμμής δεν ισχύουν στις περιοχές των αλλαγών τροχιάς. Σ’ αυτές ο έλεγχος δεν πρέπει να γίνεται μέσω του καταγραφικού οχήματος αλλά βάσει μετρήσεων με ειδικό εξοπλισμό.

6.1.2 Κατηγορίες γραμμής

Για τη θέσπιση ορίων γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής ορίζονται έξι (6) κατηγορίες γραμμής από άποψη ταχυτήτων οι οποίες αναγράφονται στον Πίνακα 1:

Πίνακας 1 – Κατηγορία γραμμής ανά ταχύτητα V (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

Κατηγορία Γραμμής	Για ταχύτητα V [km/h]
T1	$V \leq 60$
T2	$60 < V \leq 80$
T3	$80 < V \leq 120$
T4	$120 < V \leq 160$
T5	$160 < V \leq 200$
T6	$200 < V \leq 250$

6.1.3 Επίπεδα κατάστασης γραμμής

Για κάθε μία από τις ανωτέρω κατηγορίες γραμμής ορίζονται τρία (3) επίπεδα κατάστασης της γραμμής Ε1, Ε2 και Ε3, για τα οποία καθορίζονται συγκεκριμένα ανώτατα όρια μεμονωμένων γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής σύμφωνα με τον Πίνακα 2:

Πίνακας 2 – Επίπεδα κατάστασης της γραμμής (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

Επίπεδο κατάστασης γραμμής	Ανώτατα όρια μεμονωμένων γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής
E1 (1)	Όριο επαγρύπνησης: Τιμή της οποίας η υπέρβαση απαιτεί να αναλυθεί η γεωμετρία της τροχιάς της γραμμής και να εξετασθεί κατά τις προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης.
E2 (2)	Όριο παρέμβασης: Τιμή της οποίας η υπέρβαση απαιτεί διορθωτικά μέτρα συντήρησης ώστε να μην προκύψει το όριο άμεσης κινητοποίησης Ε3 πριν από την επόμενη επιθεώρηση.
E3 (3)	Όριο άμεσης κινητοποίησης: Τιμή της οποίας η υπέρβαση έχει ως αποτέλεσμα τη λήψη μέτρων από τον Διαχειριστή Υποδομής ώστε να μειωθεί σε αποδεκτό επίπεδο ο κίνδυνος εκτροχιασμού. Τούτο είναι δυνατόν να συνίσταται σε κλείσιμο της γραμμής, μείωση της ταχύτητας ή διόρθωση της γεωμετρίας της γραμμής.

(1) Αντιστοιχία με AL: Alert Limit σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13848-5

(2) Αντιστοιχία με IL: Intervention Limit σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13848-5

(3) Αντιστοιχία με IAL: Immediate Action Limit σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13848-5

6.1.4 Όρια γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής

Σύμφωνα με τους ανωτέρω ορισμούς των κατηγοριών και επιπέδων κατάστασης γραμμής, τα τιθέμενα αντίστοιχα όρια των γεωμετρικών σφαλμάτων για

1. το εύρος γραμμής
2. τα μηκοτομικά (υψομετρικά) σφάλματα
3. τα εγκάρσια υψομετρικά σφάλματα
4. τα οριζοντιογραφικά σφάλματα
5. τη στρεβλότητα

ορίζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

6.1.4.1 Σφάλματα εύρους γραμμής

α) Μεμονωμένα σφάλματα εύρους

Μεμονωμένο σφάλμα θεωρείται η απόκλιση της μέγιστης μετρηθείσας τιμής ως προς την ονομαστική τιμή του εύρους (1435 mm). Οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις δίδονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3 – Μεμονωμένα σφάλματα εύρους (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ		ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (mm)					
		E1		E2		E3	
		min	max	min	max	min	max
T1	V ≤ 60	-5	25	-8	32	-9	35
T2	60 < V ≤ 80	-5	22	-8	29	-9	32
T3	80 < V ≤ 120	-4	20	-6	27	-8	30
T4	120 < V ≤ 160	-3	16	-5	23	-7	27
T5	160 < V ≤ 200	-2	13	-4	20	-6	25
T6	200 < V ≤ 250	-2	10	-3	16	-5	22

β) Μέσο σφάλμα σε μήκος 100 m

Το μέσο σφάλμα είναι η απόκλιση του μέσου όρου των μετρηθεισών τιμών σε μήκος 100 m ως προς την ονομαστική τιμή του εύρους (1435 mm). Οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις δίδονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4 – Μέσο σφάλμα εύρους σε μήκος 100 m (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ		ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (mm)					
		E1		E2		E3	
		min	max	min	max	min	max
T1	V ≤ 60	-5	25	-7	32	-8	35
T2	60 < V ≤ 80	-5	22	-7	29	-8	32
T3	80 < V ≤ 120	-4	20	-6	27	-7	30
T4	120 < V ≤ 160	-3	16	-4	23	-5	27
T5	160 < V ≤ 200	-2	13	-3	20	-4	25
T6	200 < V ≤ 250	-2	10	-2	16	-3	22

6.1.4.2 Υψομετρικά σφάλματα κατά μήκος της γραμμής (μηκοτομικά)

Η υψομετρική θέση της γραμμής (μηκοτομή) αναφέρεται στην περίπτωση κυκλικών τόξων στην εσωτερική - μη υπερυψωμένη - σιδηροτροχιά της γραμμής.

Τα μεμονωμένα μηκοτομικά σφάλματα (απόκλιση της μέγιστης τιμής από τον μέσο όρο) θα τηρούν τα όρια του Πίνακα 5.

Πίνακας 5 – Μεμονωμένα μηκοτομικά σφάλματα (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ		ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ [mm]					
		E1		E2		E3	
		D1	D2	D1	D2	D1	D2
T1	≤ 60	18		21		27	
T2	60<v≤80	17		20		26	
T3	80<v≤120	14		17		21	
T4	120<v≤160	11		14		17	
T5	160<v≤200	9	20	12	23	15	33
T6	200<v≤250	7	18	9	20	12	28

Σημείωση: Οι κατηγορίες D1 - D2 αναφέρονται σε κυματομορφές σφαλμάτων με μήκη:

για την κατηγορία D1: $3m < \lambda \leq 25m$,

για την κατηγορία D2: $25m < \lambda \leq 70m$.

6.1.4.3 Εγκάρσια υψομετρικά σφάλματα

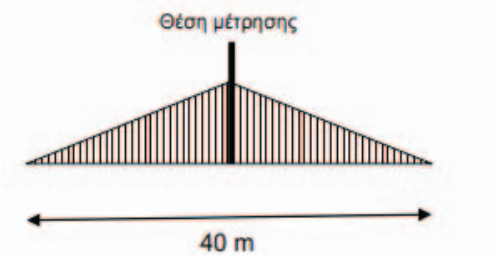
(α) Γενικά

Το σφάλμα που καταγράφεται υπολογίζεται από τη διαφορά της μετρούμενης τιμής από τον μέσο όρο (Μ.Ο.) των τιμών σε ένα συγκεκριμένο μήκος εκατέρωθεν της τρέχουσας θέσης μέτρησης, δηλ.

Σφάλμα = μετρούμενη τιμή στην τρέχουσα θέση – Μ.Ο τιμών εκατέρωθεν της τρέχουσας θέσης

(β) Όρια εγκάρσιου υψομετρικού σφάλματος

Τα μεμονωμένα εγκάρσια υψομετρικά σφάλματα (απόκλιση της μέγιστης τιμής από τον μέσο όρο) πρέπει να τηρούν τα όρια του Πίνακα 6. Η βάση μέτρησης για την εμφάνιση των σφαλμάτων ορίζεται σε 40 m. Ο μέσος όρος θα υπολογίζεται σε μήκος 40 m (20 m προ και μετά την μετρούμενη τιμή) με τριγωνική κατανομή, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 7:



Σχήμα 7 – Επεξεργασμένος Μ.Ο. τιμών σφαλμάτων (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

Πίνακας 6 – Μεμονωμένα εγκάρσια υψομετρικά σφάλματα (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ		ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ [mm]		
		E1	E2	E3
T1	≤ 60	10	13	15
T2	60<v≤80	10	13	15
T3	80<v≤120	8	11	13
T4	120<v≤160	7	9	11
T5	160<v≤200	6	8	10
T6	200<v≤250	5	7	9

6.1.4.4 Οριζοντιογραφικά σφάλματα

Τα μεμονωμένα οριζοντιογραφικά σφάλματα (απόκλιση της μέγιστης τιμής από τον μέσο όρο) πρέπει να τηρούν τα όρια του Πίνακα 7.

Πίνακας 7 – Μεμονωμένα οριζοντιογραφικά σφάλματα (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ		ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ [mm]					
		E1		E2		E3	
		D1	D2	D1	D2	D1	D2
T1	≤ 60	15		17		22	
T2	60<v≤80	15		17		22	
T3	80<v≤120	11		13		17	
T4	120<v≤160	9		11		13	
T5	160<v≤200	7	15	9	17	11	24
T6	200<v≤250	6	13	7	14	9	20

6.1.4.5 Στρεβλότητα

(α) Στρεβλότητα μετρούμενη από τον μηδενικό άξονα ως προς την μέγιστη τιμή

Για τη μέτρηση της στρεβλότητας με βάση 3,0 m ισχύουν οι τιμές του Πίνακα 8:

Πίνακας 8: Στρεβλότητα από τον μηδενικό άξονα ως προς τη μέγιστη τιμή- βάση 3,0 m (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΤΑΧΥΤΗΤΑ (km/h)	ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ [mm/m]		
	E1	E2	E3
≤ 160	4	5	6
> 160	3,8	4,5	5

Για τη μέτρηση της στρεβλότητας με βάση 9,0 m ισχύουν οι τιμές του Πίνακα 9:

Πίνακας 9: Στρεβλότητα από τον μηδενικό άξονα ως προς τη μέγιστη τιμή - βάση 9,0 m (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΤΑΧΥΤΗΤΑ (km/h)	ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ [mm/m]		
	E1	E2	E3
≤ 160	3,2	3,5	4
> 160	3	3,2	3,6

Για τη μέτρηση της στρεβλότητας με βάση 16,0 m ισχύουν οι τιμές του Πίνακα 10.

Πίνακας 10: Στρεβλότητα από τον μηδενικό άξονα ως προς τη μέγιστη τιμή - βάση 16,0 m (πηγή: ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011)

ΤΑΧΥΤΗΤΑ (km/h)	ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ [mm/m]		
	E1	E2	E3
≤ 160	2,8	3	3,5
> 160	2,6	2,8	3,2

6.1.5 Ενέργειες σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων – Ασφαλής λειτουργία της γραμμής

(α) Υπέρβαση ορίων σφαλμάτων εύρους, μηκοτομικών και οριζοντιογραφικών

Σε περίπτωση υπέρβασης της τιμής Ε3 (για όλα τα σφάλματα πλην στρεβλότητας) επιβάλλεται μείωση της μέγιστης ταχύτητας των συρμών έως εκείνο το επίπεδο ταχύτητας όπου το σφάλμα ευρίσκεται εντός των επιτρεπόμενων ορίων (σε ιδιαίτερα έντονες υπερβάσεις μπορεί η μείωση της ταχύτητας να περιλαμβάνει περισσότερα επίπεδα σύμφωνα με τους Πίνακες ορίων).

Επιπλέον ισχύουν τα εξής:

i. Σε υπέρβαση της τιμής Ε3 για ταχύτητες v ≤ 60Km/h πρέπει να γίνει μείωση ταχύτητας κατ’ ελάχιστον 50%.

ii. Σε υπέρβαση της τιμής Ε3 για το εύρος, η απόφαση για την λήψη ενδεδειγμένων μέτρων πρέπει να γίνει μετά από πραγματογνωμοσύνη της αρμόδιας υπηρεσιακής μονάδας.

(β) Υπέρβαση ορίων στρεβλότητας

Στην περίπτωση υπέρβασης της τιμής στρεβλότητας των 7,0 mm/m μετρούμενων με βάση 3m (απόσταση του μηδενικού άξονα από την αιχμή) επιβάλλεται κλείσιμο της γραμμής και άμεση αποκατάσταση της υψομετρικής θέσης της γραμμής.

Σε περίπτωση υπέρβασης των λοιπών τιμών Ε3 για την στρεβλότητα απαιτείται αποκατάσταση του σφάλματος εντός μέγιστου διαστήματος 48 ωρών.

6.2 Παραλαβή νέων γραμμών και γραμμών που έχουν επισκευαστεί

(Βλ. Νέο Κανονισμό Επιδομής Γραμμής, 2000, Άρθρο 12)

6.2.1 Κατηγορίες γραμμής από άποψη μεγίστων επιτρεπόμενων ταχυτήτων

Για την θέσπιση ορίων γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής ορίζονται επτά (7) κατηγορίες γραμμής από άποψη μεγίστων επιτρεπόμενων ταχυτήτων οι οποίες αναγράφονται στον Πίνακα 11:

Πίνακας 11 – Κατηγορία γραμμής ανά ταχύτητα V (πηγή: ΝΚΕΓ, 2000)

Κατηγορία Γραμμής	Για ταχύτητα V [km/h]
0	160 < V ≤ 200
1	140 < V ≤ 160
2	120 < V ≤ 140
3	100 < V ≤ 120
4	80 < V ≤ 100
5	60 < V ≤ 80
6	V ≤ 60

6.2.2 Επίπεδα κατάστασης γραμμής

Το επίπεδο Α είναι το επίπεδο των νεοκατασκευασμένων ή επισκευασμένων γραμμών μόλις δίδονται σε κυκλοφορία, στις οποίες τα μετρούμενα γεωμετρικά σφάλματα πρέπει να βρίσκονται κάτω των προτεινομένων ορίων ανά κατηγορία γραμμής.

Σε περίπτωση που αυτό δεν συμβαίνει, πρέπει να εξετασθούν και να διερευνηθούν οι λόγοι στους οποίους οφείλεται αυτό, ώστε να αρθούν και να αποδοθεί η γραμμή στην κατάσταση που πρέπει να βρίσκεται.

Τα τιθέμενα αντίστοιχα όρια των γεωμετρικών σφαλμάτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 12:

Πίνακας 12 – Όρια μεμονωμένων γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής μετρούμενων με το ΕΜ-120 για νέες γραμμές (επίπεδο Α) (πηγή: ΝΚΕΓ, 2000)

ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΕΠΙΠΕΔΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΓΡΑΜΜΗΣ						
		0	1	2	3	4	5	6
		ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ [km/h]						
		161-200	141-160	121-140	101-120	81-100	61-80	≤ 60
ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΑ (± mm)	Α	5	5	5	7	7	-	-
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΚΑ (± mm)	Α	3	3	3	5	5	-	-
ΥΠΕΡΥΨΩΣΗΣ (± mm)	Α	3	4	4	5	5	-	-
ΣΤΡΕΒΛΟΤΗΤΑΣ (mm/m)	Α	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	-	-
ΕΥΡΟΥΣ (mm)	Α	-2/+3	-2/+3	-2/+3	-3/+4	-3/+5	-	-

6.2.3 Όρια δεικτών ποιότητας γραμμής

Στον Πίνακα 13 δίδονται τα τιθέμενα όρια των τυπικών αποκλίσεων για τα οριζοντιογραφικά και υψομετρικά σφάλματα καθώς και για τα σφάλματα υπερύψωσης.

Το αναγραφόμενο επίπεδο Ο είναι το επίπεδο των νεοκατασκευασμένων γραμμών και των γραμμών επί των οποίων έγινε ανακαίνιση. Οι τιμές του επιπέδου αυτού είναι τα όρια παραλαβής των γραμμών αυτών.

Πίνακας 13 – Προτεινόμενα όρια τυπικών αποκλίσεων γεωμετρικών σφαλμάτων γραμμής μετρούμενων με το ΕΜ-120 για το επίπεδο Ο (πηγή: ΝΚΕΓ, 2000)

ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΕΠΙΠΕΔΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΓΡΑΜΜΗΣ						
		0	1	2	3	4	5	6
		ΤΑΧΥΤΗΤΑ [km/h]						
		160-200	140-160	120-140	100-120	80-100	60-80	≤ 60
ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΑ L (± mm)	Ο	1,5	1,8	1,8	1,8	2,0	-	-
ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΚΑ (± mm)	Ο	1,0	1,2	1,2	1,2	1,5	-	-
ΥΠΕΡΥΨΩΣΗΣ C (± mm)	Ο	1,0	1,2	1,2	1,2	1,5	-	-

Βιβλιογραφία

[1] *ΝΚΕΓ: Νέος Κανονισμός Επιδομής Γραμμής (2000)*

[2] Υ.Α. ΑΣ4.1/13406/1452, *Έγκριση κανονιστικής διάταξης Ε_07.01.30Β «Όρια σφαλμάτων γραμμής – μέρος Β: προγραμματισμός συντήρησης της γεωμετρίας της γραμμής και επιβολή βραδυπορικών» του ΟΣΕ ΑΕ (ΦΕΚ 1253/Β/14.6.2011).*

[3] Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1299/2014 *της επιτροπής της 18ης Νοεμβρίου 2014 σχετικά με την τεχνική προδιαγραφή διαλειτουργικότητας για το υποσύστημα «υποδομή» του σιδηροδρομικού συστήματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.*

2023-02-24 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων

Trench excavations for utility networks

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Στάθμες και κλίσεις πυθμένα

4.2 Πλάτος ορύγματος

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες

5.3 Μόρφωση του πυθμένα και των πρανών - ανοχές

5.4 Έλεγχος των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων

5.5 Αναπετάσεις

5.6 Αντιστηρίξεις

5.7 Εκτέλεση εργασιών σχετικά με τους εντός του ορύγματος αγωγούς

5.8 Περιφράγματα - Φράγματα ασφάλειας

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών εκσκαφής ορυγμάτων υποδοχής υπογείων δικτύων.

Ως “εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων" νοούνται οι ανοικτές εκσκαφές για την τοποθέτηση, εγκατάσταση ή επισκευή υπογείων δικτύων κάθε είδους:

α) Εκσκαφές ορυγμάτων τοποθέτησης προκατασκευασμένων σωλήνων αποστράγγισης, ομβρίων, ακαθάρτων, αγωγών μεταφοράς νερού, δικτύων ύδρευσης, άρδευσης, αερίου, υπογείων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, καλωδίων φωτοσήμανσης, αγωγών δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών και γενικώς υπογείων δικτύων πάσης φύσεως με πλάτος ορύγματος μέχρι και 5,00 m.

β) Εκσκαφές ορυγμάτων κατασκευής χυτών επί τόπου αγωγών (διατομής κυκλικής, ορθογωνικής, ωοειδούς, σκουφοειδούς κ.λπ.) για πλάτος ορύγματος μέχρι και 5,0 m.

γ) Διερευνητικές τομές εντοπισμού αγωγών δικτύων Ο.Κ.Ω. ή και άλλων υπογείων κατασκευών πλάτους εκσκαφής μέχρι και 5,0 m.

Οι εργασίες που αφορούν στις επανεπιχώσεις ορυγμάτων μετά την τοποθέτηση των πάσης φύσεως αγωγών και εξαρτημάτων των υπογείων δικτύων αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν συμπεριλαμβάνονται οι πάσης φύσεως εκσκαφές ανεξαρτήτως διαστάσεων και επιφανείας ορύγματος, που εκτελούνται παρουσία ή/και υπό την καθοδήγηση της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας, σε ζώνες αρχαιολογικού ενδιαφέροντος εντός του εύρους κατάληψης των έργων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 13331-1	*Trench lining systems - Part 1: Product specifications -- Συστήματα αντιστήριξης ορυγμάτων - Μέρος 1: Προδιαγραφές προϊόντος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00	*General excavations for road and hydraulic works -- Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00	*Excavations for foundation works -- Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00	*Management of excavation materials and exploitation of dumping sites -- Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00	*Dealing with underground networks during excavation works -- Αντιμετώπιση υπογείων δικτύων κατά τις εκσκαφές*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00	*Ditch and channel excavations -- Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02	*Underground utilities trench backfilling -- Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 *Water and wastewater and sludge pumping in construction sites -- Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων και βορβόρου - λυμάτων.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Χαρακτηρισμός εκσκαφών ως προς τη σύσταση του εδάφους και τη μέθοδο εκσκαφής

Τα προς εκσκαφή εδάφη σύμφωνα και με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00 διακρίνονται γενικά στις πιο κάτω κατηγορίες:

1 **«Χαλαρά - ασταθή εδάφη»:** φυτικές γαίες, ιλύς, τύρφη και λοιπά εδάφη που έχουν προέλθει από επιχωματώσεις με ανομοιογενή υλικά, μη συνεκτική άμμος και αμμοχάλικα διαμέτρου μέχρι 70 mm, τα οποία λόγω πολύ μικρής περιεκτικότητας σε άργιλο (ποσοστό λεπτόκοκκου εδάφους), είναι χαλαρά ή δεν παρουσιάζουν καμία συνοχή.

2 **«Γαιώδη - ημιβραχώδη εδάφη»:** κατά την εκσκαφή των οποίων δεν απαιτείται η χρήση κρουστικού εξοπλισμού (αερόσφυρες ή υδραυλικές σφύρες) ή εκρηκτικών. Είναι δυνατόν να γίνει η εκσκαφή αποτελεσματικά με υδραυλικό εκσκαφέα (τσάπα) ισχύος έως 120 Hp χωρίς τη χρήση κρουστικού εξοπλισμού όπως αερόσφυρες ή υδραυλικές σφύρες.

3 **«Βραχώδη εδάφη»:** όλα τα μη αποσαθρωμένα συμπαγή πετρώματα, τα οποία δεν μπορούν να εκσκαφθούν αν δεν χαλαρωθούν με κρουστικό εξοπλισμό όπως αερόσφυρες και υδραυλικές σφύρες ή με τη χρήση εκρηκτικών υλών.

4 **Εξαιρετικά σκληρά κροκαλοπαγή και γρανιτικά εδάφη**: μη αποσαθρωμένα συμπαγή ισχυρώς τσιμεντωμένα κροκαλοπαγή πετρώματα και γρανιτικά πετρώματα και γενικά ιδιαιτέρως σκληρά πετρώματα η εκσκαφή των οποίων είναι δυσχερής και μικρής απόδοσης και απαιτεί κρουστικό εξοπλισμό ή χρήση εκρηκτικών.

3.2 Χαρακτηρισμός εκσκαφών ως προς τις συνθήκες εκτέλεσης

Οι ως άνω κατηγορίες εκσκαφών διακρίνονται και ως προς τον χώρο εκτέλεσης των εκσκαφών σε :

1. Εκτός κατοικημένων περιοχών, συμπεριλαμβάνονται και οι εκσκαφές που εκτελούνται εντός του εύρους κατάληψης οδικών έργων χωρίς διερχόμενη κυκλοφορία.
2. Εντός κατοικημένων περιοχών και στο εύρος κατάληψης οδικών αξόνων υπό κυκλοφορία.
3. Υπό συνθήκες στενότητας χώρου, όπου για την εκτέλεση της εργασίας απαιτείται ειδικός μηχανικός εξοπλισμός (μικρών διαστάσεων).
4. Ως προς το βάθος του ορύγματος
5. Ως προς το πλάτος του ορύγματος.

3.3 Χαρακτηρισμός εκσκαφών ως προς τον τρόπο διαχείρισης των προϊόντων

Οι εκσκαφές εντός κατοικημένων περιοχών διακρίνονται και με βάση την απόθεση των προϊόντων, εφόσον πρόκειται για:

α) προσωρινή πλευρική απόθεση για διαλογή και επαναχρησιμοποίηση,

β) απ’ ευθείας φόρτωσή τους επί αυτοκινήτου προς μεταφορά προς οριστική απόθεση, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00.

4 Απαιτήσεις

4.1 Στάθμες και κλίσεις πυθμένα

Για τις εκσκαφές τοποθέτησης αγωγών δικτύων βαρύτητας πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την εξασφάλιση της προβλεπόμενης στη Μελέτη στάθμης και κλίσης του πυθμένα του αγωγού.

Για τις εκσκαφές τοποθέτησης καλωδιώσεων ή δικτύων υπό πίεση πρέπει να εξασφαλίζεται το ελάχιστο προδιαγραφόμενο βάθος (επικάλυψη) από τη στάθμη του εδάφους.

4.2 Πλάτος ορύγματος

Για εκσκαφές ορυγμάτων εντός κατοικημένων περιοχών τα πρανή πρέπει να είναι γενικώς κατακόρυφα, εκτός εάν η Μελέτη προβλέπει διαφορετική διαμόρφωση.

Το πλάτος του ορύγματος πρέπει να είναι το ελάχιστο απαιτούμενο για την έντεχνη εγκατάσταση του δικτύου και τη συμπύκνωση των υλικών επίχωσης, σύμφωνα με τη διάμετρο του υπό κατασκευή αγωγού και το βάθος τοποθέτησής του.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ειδική αναφορά στη Μελέτη και στα τυπικά σχέδια, το πλάτος συνιστάται να διαμορφώνεται σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων σε συνάρτηση με τη διάμετρο του αγωγού και το βάθος εκσκαφής

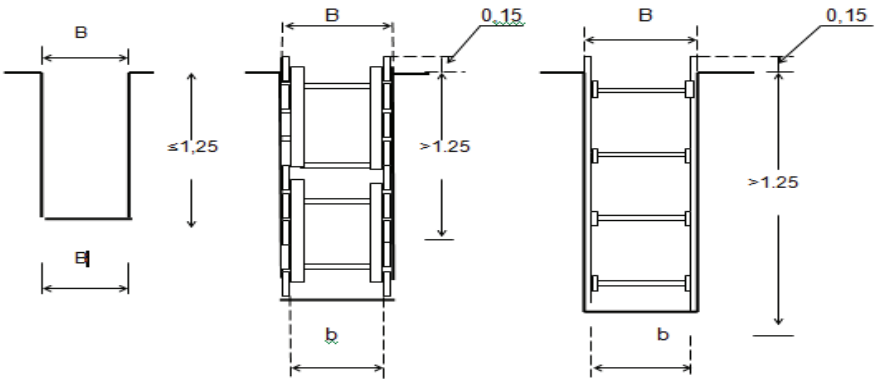
Εξωτερική διάμετρος αγωγού σε mm, De	Ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων σε mm			
	Βάθος εκσκαφής σε m			
	<1,25	> 1,25÷1,75	> 1,75÷4,00	> 4,00
250	600	600	700	900
300	700	700	800	900
350	750	800	900	1000
400	800	900	1000	1100
450	950	1050	1050	1150
500	1000	1100	1100	1200
600	1100	1200	1200	1300
700	1200	1300	1300	1400
800	1400	1400	1500	1600
900	1600	1700	1700	1800
1000	1700	1800	1800	1900
≥1500	De+1000	De+1000	De+1100	De+1200

Ανεξάρτητα της διαμέτρου του υπό τοποθέτηση δικτύου, το ελεύθερο πλάτος ορύγματος με κατακόρυφες παρειές όταν προβλέπεται η εργασία προσωπικού εντός αυτού, πρέπει να είναι κατ’ ελάχιστον σύμφωνο με τα οριζόμενα στον παρακάτω Πίνακα 2 μετρούμενο μεταξύ των παρειών του εδάφους ή των επιφανειών αντιστήριξης, για εκσκαφές χωρίς ή με αντιστήριξη αντίστοιχα.

Πίνακας 2 - Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος εκσκαφής με διαθέσιμο χώρο εργασίας

Βάθος εκσκαφής σε m	Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος ορύγματος σε mm
<1,75	600
> 1,75÷4,00	700
> 4,00	900

Το ελάχιστο καθαρό πλάτος του ορύγματος, για βάθος μέχρι 1,25 m μετράται μεταξύ των παρειών του εδάφους, και για βάθος μεγαλύτερο του 1,25 m μεταξύ των εσωτερικών επιφανειών των πετασμάτων αντιστήριξης (βλ. σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13331-1), όπως φαίνεται και στο παρακάτω Σχ. 1.



Σχήμα 1 - Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος ορύγματος με χώρο εργασίας [b], επιμετρούμενο πλάτος ορύγματος [B] σε περίπτωση ύπαρξης μέτρων αντιστήριξης

Το ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων βάθους μέχρι 1,25 m τα οποία είναι μεν προσπελάσιμα αλλά δεν απαιτείται η ύπαρξη χώρου εργασίας για την τοποθέτηση ή τον έλεγχο του δικτύου πρέπει να είναι σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα 3.

Πίνακας 3 - Ελάχιστο πλάτος εκσκαφής χωρίς χώρο εργασίας

Βάθος ορύγματος σε m	<0,70	> 0,70÷0,90	> 0,90÷1,00	> 1,00÷1,25
Πλάτος ορύγματος σε m	0,30	0,40	0,50	0,60

Εκσκαφή με πλάτος μικρότερο από τα κατά τα ανωτέρω αναφερόμενα επιτρέπεται μόνο κατ’ εξαίρεση και για περιορισμένα μήκη σε εξαιρετικά δύσκολες τοπικές συνθήκες. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα ασφαλείας.

Το βάθος εκσκαφής πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη (στην οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι παράμετροι που αναφέρονται στους παραπάνω Πίνακες).

Εκσκαφές βάθους μικρότερου του προβλεπόμενου στη Μελέτη και τα λοιπά Συμβατικά Τεύχη δεν γίνονται αποδεκτές.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Τα ακατάλληλα υλικά που προκύπτουν από τον καθαρισμό, την αποψίλωση (εκρίζωση ή και κοπή δένδρων, κορμών κ.λπ.) και από τις καθαιρέσεις (κατεδάφιση κατασκευών, φρακτών και παλαιών οδοστρωμάτων), πρέπει να απομακρύνονται από την περιοχή του έργου πριν από την έναρξη των χωματουργικών εργασιών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στους Περιβαλλοντικούς Όρους και τα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να λαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες άδειες από τις Αρμόδιες Αρχές.

Οι εκσκαφές πρέπει να γίνονται με κατάλληλα μέσα της επιλογής του Αναδόχου, κατά τρόπο ώστε οι τελικές διαστάσεις των ορυγμάτων μετά τη μόρφωσή τους, να ανταποκρίνονται στην προβλεπόμενη στη Μελέτη διατομή.

Όταν η εκτέλεση των εκσκαφών σε βραχώδες έδαφος γίνεται με χρήση εκρηκτικών, πρέπει να λαμβάνεται η απαιτούμενη άδεια και να εφαρμόζονται τα μέτρα ασφαλείας, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις και τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές, σύμφωνα με την παρ. 4 της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00 και την παρ. 5.4 της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00.

Επισημαίνεται ότι, προκειμένου να γίνει χρήση εκρηκτικών, πρέπει να διασφαλίζεται ότι δεν θα προκληθούν ζημιές σε παρακείμενες κατασκευές, δεν θα δημιουργηθούν υπερεκσκαφές και δε θα επηρεαστεί η ευστάθεια του παραμένοντος βραχώδους σχηματισμού.
Τα παραπάνω πρέπει να τεκμηριώνονται από τον Ανάδοχο με σχετική έκθεση μεθοδολογίας, την οποία και θα υποβάλει προς έγκριση στην Αρμόδια Αρχή.

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες

Πριν από την έναρξη των εργασιών εκσκαφής πρέπει να γίνει πασσάλωση της όδευσης του δικτύου επί του εδάφους και έρευνα, συμπεριλαμβανομένων διερευνητικών τομών (προς επαλήθευση των στοιχείων της Μελέτης), σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς σχετικά με την ύπαρξη ή/και τις θέσεις αγωγών και δικτύων ή καλωδίων.

Αν αγωγοί κοινής ωφέλειας, οι οποίοι βρίσκονται σε λειτουργία, καταλαμβάνουν τον ίδιο χώρο με τον υπό κατασκευή αγωγό, πρέπει σε συνεννόηση με την Αρμόδια Αρχή και τον οικείο Οργανισμό να καθοριστεί ο τρόπος εκτέλεσης των εργασιών σε συνδυασμό και με την τυχόν ύπαρξη άλλων εμποδίων (βλ. σχετική ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00).

Για την έναρξη εκτέλεσης των εργασιών καθώς και κατά την εκτέλεσή τους πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας, σε συνεννόηση με τις αρμόδιες Αρχές, όπως σήμανση και σηματοδότηση του τμήματος του δρόμου στον οποίο εκτελούνται σχετικές εργασίες, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Πριν από την έναρξη των εκσκαφών πρέπει να προηγηθεί εντοπισμός όλων των υπόγειων καλωδίων ή άλλων δικτύων, όταν το υπόγειο δίκτυο διέρχεται κάτω από στρωμένη οδό ή επιφάνεια.

Η εκάστοτε Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει τη λειτουργία και τις επιδόσεις ηλεκτρομαγνητικών εντοπιστών για τον προσδιορισμό της θέσης τυχόν υπαρχόντων υπογείων δικτύων στη ζώνη του ορύγματος πριν από τη χρησιμοποίησή τους στο Έργο και έχει τη δυνατότητα να απαιτήσει την αντικατάστασή τους ή τη μη χρησιμοποίησή τους σε περίπτωση που διαπιστώσει αναποτελεσματικότητα και μικρή αξιοπιστία.

5.3 Μόρφωση του πυθμένα και των πρανών - ανοχές

Ο πυθμένας των τάφρων πρέπει να διαμορφώνεται με ομαλή επιφάνεια ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη έδραση των αγωγών καθ’ όλο το μήκος τους.

Συνεκτικές στρώσεις που τυχόν χαλαρώθηκαν κατά την εκσκαφή πρέπει να αφαιρούνται και πρέπει να αντικαθίστανται με κοκκώδες υλικό κατάλληλα συμπυκνωμένο.

Τυχόν υπερεκσκαφή πρέπει να επανεπιχώνεται με επιλεγμένο υλικό έδρασης σύμφωνα με τη Μελέτη, το οποίο πρέπει να υγραίνεται και να συμπυκνώνεται σε στρώσεις πάχους 15 cm.

Όταν προβλέπεται αντιστήριξη των πρανών του σκάμματος, οι επιφάνειες επαφής των πρανών της εκσκαφής με την επιφάνεια αντιστήριξης πρέπει να μορφώνονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή των πετασμάτων αντιστήριξης.

Η μόρφωση των επιφανειών γενικά πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρουσιάζονται ανωμαλίες μεγαλύτερες από 0,03 m σε γαιώδη - ημιβραχώδη εδάφη και 0,05 m σε βραχώδη εδάφη.

5.4 Έλεγχος των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων

Οι εργασίες εκσκαφών μπορούν να εκτελούνται είτε εν υγρώ είτε εν ξηρώ.

Η κατασκευή ή τοποθέτηση των αγωγών και η επανεπίχωση πρέπει να γίνονται πάντοτε εν ξηρώ.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να λαμβάνονται μέτρα διευθέτησης της ροής των ομβρίων και καθοδήγησής τους εκτός της ζώνης του ορύγματος, για την αποφυγή εισροών εντός αυτού.

Τέτοια μέτρα ενδεικτικά και όχι περιοριστικά είναι:

1. Συλλογή και καθοδήγηση των επιφανειακών απορροών εκτός ζώνης ορύγματος.
2. Λήψη μέτρων αποστράγγισης της περιοχής γύρω από το όρυγμα, ώστε να μην δημιουργούνται λιμνάζοντα ύδατα (π.χ. μεταξύ των σειραδίων των προϊόντων εκσκαφών και ορίων παρακείμενων κατασκευών) και να μην δυσχεραίνεται η προσπέλαση προς τις γειτονικές ιδιοκτησίες.
3. Απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφών.
4. Αποστράγγιση του εκάστοτε πυθμένα του ορύγματος (κατά την πρόοδο των εκσκαφών) ώστε να εξασφαλίζεται η εν ξηρώ εργασία και να αποφεύγεται η διάβρωση του εδάφους.
5. Αντλήσεις υδάτων και παροχέτευσή τους με σωληνώσεις σε κατάλληλο αποδέκτη πλησίον του έργου.

6. Η διάρκεια εφαρμογής των μέτρων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η κατασκευή των έργων ή τμημάτων αυτών υπό ελεγχόμενες και ασφαλείς συνθήκες και η διενέργεια των προβλεπόμενων ελέγχων ποιότητας από την Υπηρεσία (ανάλογα με το είδος του δικτύου που εγκαθίσταται).
7. Αποφυγή διαποτισμού συνεκτικών εδαφών με νερό.
8. Οι αντλίες που πρέπει να χρησιμοποιούνται για την άντληση των υδάτων πρέπει να είναι επαρκούς ισχύος για την κάλυψη των αναγκών, αλλά όχι υπερβολικής προκειμένου να αποκλείονται φαινόμενα διασωλήνωσης και απορρόφησης λεπτών κόκκων από τα παρακείμενα εδαφικά στρώματα. Η λειτουργία των αντλιών πρέπει να καθορίζεται μετά από δοκιμαστικές αντλήσεις.

Ο αποδέκτης (ή οι αποδέκτες) πρέπει να μπορεί να δεχθεί τις αντλούμενες ή καθοδηγούμενες με τη βαρύτητα ποσότητες νερού, τα δε νερά να είναι απαλλαγμένα φερτών υλών. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να υποβληθεί από τον Ανάδοχο στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας αντλήσεων με αναφορά στις απαιτούμενες αντλίες (παροχή, ισχύς, διάταξη) και τους αποδέκτες. Επισημαίνεται ότι σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες για τον σκοπό αυτό εγκρίσεις από τους αρμόδιους φορείς.

Αν δεν υπάρχουν φυσικοί ή τεχνητοί αποδέκτες και εφόσον τούτο είναι εφικτό, είτε πρέπει να κατασκευάζονται κατάλληλες απορροφητικές τάφροι (σε έργα εκτός οικισμών), λαμβανομένων υπόψη των όσων αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους για μέτρα ασφάλειας όμορων ιδιοκτησιών ή κατασκευών, είτε πρέπει να αυξάνεται ανάλογα η ικανότητα των αντλητικών διατάξεων για τη μεταφορά των απορροών σε μεγαλύτερη απόσταση.

Η απ' ευθείας στη θάλασσα παροχέτευση μπορεί να γίνεται μόνον έπειτα από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και μετά από τη σχετική αδειοδότηση τυχόν αρμοδίων υπηρεσιών.
Για τις εργοταξιακές αντλήσεις έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00.

5.5 Αναπετάσεις

Οι αναπετάσεις των προϊόντων εκσκαφής από οποιοδήποτε βάθος μπορεί να γίνονται, είτε με μηχανικά μέσα με χειρωνακτική υποβοήθηση, με ή χωρίς δημιουργία ενδιάμεσων δαπέδων εργασίας, ανάλογα με το βάθος και τις συνθήκες εκσκαφής (μεγάλα βάθη ή χώροι εντός πόλης με δυσκολίες προσέγγισης μηχανημάτων). Κατά την αναπέταση των προϊόντων εκσκαφής πρέπει να αφήνεται ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 0,60 m στο χείλος του σκάμματος για την κυκλοφορία των εργατοτεχνιτών και την ασφάλειά τους.
Τα κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν για επανεπίχωση του σκάμματος μπορεί να αποτίθενται προσωρινά στην περιοχή του έργου, στο τμήμα του αγωγού που έχει ήδη τοποθετηθεί, μετά από σχετική άδεια των αρμόδιων Αρχών.

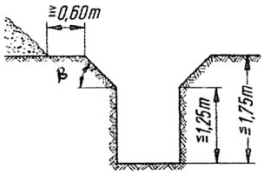
5.6 Αντιστηρίξεις

Όταν η φύση των εδαφών το απαιτεί, πρέπει να εφαρμόζεται η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος, όπως αυτή επιβάλλεται από τους κανόνες ασφαλείας και σύμφωνα με τη σχετική Μελέτη ή/ και τις οδηγίες και εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

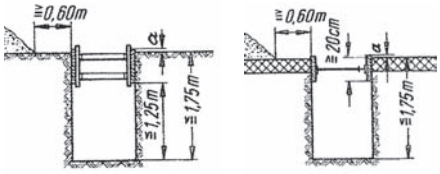
Ορύγματα με κατακόρυφα πρανή και βάθος μεγαλύτερο από 1,25 m πρέπει να εξασφαλίζονται γενικώς με κατάλληλη αντιστήριξη, εκτός των περιπτώσεων ευσταθούς βράχου ή εδαφών με επαρκή ευστάθεια.

Κατακόρυφες παρειές βάθους μέχρι 1,25 m μπορεί να επιτραπούν γενικά χωρίς ειδικότερα μέτρα αντιστήριξης, υπό την προϋπόθεση ότι η κλίση του φυσικού εδάφους δεν είναι μεγαλύτερη από 1:10 για μη συνεκτικά εδάφη ή 1:2 για συνεκτικά εδάφη. Σε σκληρά ή συνεκτικά εδάφη καθώς και βράχο μπορεί να επιτραπεί η εκσκαφή μέχρι βάθους 1,75 m όταν το τμήμα της παρειάς άνω του 1,25 m από τον πυθμένα εκσκαφής γίνεται υπό κλίση (σχήμα 2), ή εξασφαλίζεται με αντιστήριξη (Σχήμα 3α) και με την προϋπόθεση ότι η κλίση του φυσικού εδάφους δεν είναι μεγαλύτερη από 1:10.

Για εκσκαφές σε οδούς με στρώσεις σταθεροποιημένου τύπου, μπορεί να επιτραπεί επίσης εκσκαφή με εξασφάλιση μέσω αντιστήριξης σε 20 cm του άνω τμήματος της παρειάς του ορύγματος (Σχήμα 3β).



Σχήμα 2 - Εκσκαφή με κεκλιμένο άνω τμήμα



α β

Σχήμα 3 - Εκσκαφή με αντιστήριξη άνω τμήματος

Το είδος της εφαρμοζόμενης αντιστήριξης εάν δεν καθορίζεται στη Μελέτη πρέπει να επιλέγεται σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά του εδάφους και τις τοπικές συνθήκες (επιβαρύνσεις από κτίσματα και λοιπές κατασκευές, στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα κ.λπ.) καθώς επίσης εξαρτάται και από την κυκλοφορία οχημάτων, το είδος των οχημάτων και άλλους παράγοντες. Στην εφαρμογή της αντιστήριξης πρέπει να λαμβάνονται επίσης υπόψη οι καιρικές συνθήκες, η διάρκεια παραμονής του ορύγματος ανοιχτού, το είδος και ο τρόπος εκτέλεσης των εργασιών. Τα μέτρα αντιστήριξης πρέπει να είναι σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας και υπόκεινται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Τύποι αντιστηρίξεων

Για την αντιστήριξη των παρειών των ορυγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδεικτικά και όχι περιοριστικά :

1. Αντιστήριξη με ξυλοζεύγματα (με οριζόντιο ή κατακόρυφο σανίδωμα)
2. Ειδικές αντιστηρίξεις με προκατασκευασμένα στοιχεία
3. Σύστημα αντιστήριξης με εφαρμογή τοίχου “Βερολίνου” (“Berliner wall”)
4. Αντιστήριξη με χρήση πασσαλοσανίδων
5. Αντιστήριξη με ηλώσεις ή με άλλο δόκιμο τρόπο.

Ο τύπος αντιστήριξης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί καθώς και το απαιτούμενο οριακό φορτίο του αποτελούν αντικείμενο ειδικής Μελέτης.

Η πορεία εφαρμογής των μέτρων αντιστήριξης των εκσκαφών πρέπει να είναι ανάλογη της προόδου των εκσκαφών. Το οριακό φορτίο αντιστήριξης πρέπει να ανταποκρίνεται προς όλες τις κατασκευαστικές φορτίσεις μέχρι την επανεπίχωση του ορύγματος.

Κατά την εφαρμογή των μέτρων αντιστήριξης των παρειών των σκαμμάτων, η επένδυση (σανίδωμα, προκατασκευασμένα στοιχεία κ.λπ.) πρέπει να δημιουργεί ενιαία επιφάνεια ώστε να μην εισχωρεί εδαφικό υλικό από αρμούς ή συνδέσεις και πρέπει να εφαρμόζει πλήρως στα πρανή.
Η επένδυση (πέτσωμα) επίσης πρέπει να εξέχει από την επιφάνεια του εδάφους κατά 15 cm ώστε να παρεμποδίζεται η πτώση λίθων, χωμάτων ή άλλων αντικειμένων εντός του σκάμματος.

5.7 Εκτέλεση εργασιών σχετικά με τους εντός του ορύγματος αγωγούς

Μετά από προηγούμενη προσεκτική αναγνώριση του εδάφους πρέπει να λαμβάνονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών τα κατάλληλα μέτρα υποστήριξης ή ανάρτησης των αγωγών που συναντώνται μέσα στο όρυγμα και κάθε μέτρο για την προστασία των αγωγών αυτών.

Επίσης πρέπει να λαμβάνονται τα εκάστοτε απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας του προσωπικού ή/ και τρίτων από πιθανούς κινδύνους λόγω της αποκάλυψης των αγωγών κατά την διάρκεια των εκτελούμενων εργασιών.

Οι εργασίες πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00.

Σε περίπτωση που αποφασιστεί η στήριξη των αγωγών, ακολουθείται ενδεικτικά η ακόλουθη διαδικασία:

Όταν εντοπισθεί αγωγός εγκάρσια προς την τάφρο που πρέπει να υποστηριχθεί, διακόπτεται η εκσκαφή στην θέση εκείνη σε πλάτος 0,50 m από κάθε πλευρά της σωλήνωσης και σε βάθος μέχρι τον πυθμένα της τάφρου. Το τμήμα αυτό πρέπει να εκσκάπτεται με προσοχή ακόμη και χειρωνακτικά, αφού προηγουμένως στηριχθεί ασφαλώς η σωλήνωση και αποκαλυφθεί μέχρι τη στάθμη έδρασής της.

Γενικά η στήριξη πρέπει να γίνεται με ανάρτηση της σωλήνωσης. Προς τούτο πρέπει να τοποθετούνται εγκάρσια στην τάφρο και πάνω από τη σωλήνωση δύο δοκοί (ξυλοδοκοί, σιδηροδοκοί ή σιδηροσωλήνες) κατάλληλης διατομής, με επαρκή αντοχή για την ανάληψη του βάρους της σωλήνωσης και του βάρους ενός εργάτη που πιθανόν να στηριχθεί σε αυτές κατά τη διάρκεια της εκσκαφής, χωρίς κίνδυνο θραύσης ή αισθητή κάμψη αυτών. Επισημαίνεται ότι απαγορεύεται η επιφόρτιση αναρτημένων ή υποστηριγμένων δικτύων ή η πρόσβαση σε αυτά.

Μετά την τοποθέτηση των δοκών ανάρτησης διατάσσονται κάτω από τη σωλήνωση και σε επαφή μ’ αυτήν εγκάρσια υποθέματα τα οποία δένονται στις δοκούς (στο μέσο και από ένα στα άκρα του ανοίγματος της τάφρου).

Εάν η σωλήνωση που πρόκειται να στηριχθεί αποτελείται από πηλοσωλήνες ή τσιμεντοσωλήνες μικρού μήκους, τότε πρέπει να αναρτηθούν όλοι οι επί μέρους σωλήνες με τοποθέτηση υποθέματος σε όλο το μήκος της σωλήνωσης.

Δεν επιτρέπεται να γίνεται απ' ευθείας πρόσδεση της σωλήνωσης, χωρίς τοποθέτηση των υποθεμάτων προστασίας της σωλήνωσης κατά την εκτέλεση των υπολοίπων εργασιών (εκσκαφών, τοποθέτησης σωλήνων κ.λπ.). Η ανάρτηση και πρόσδεση πρέπει να είναι ισχυρή, ομοιόμορφης τάνυσης αλλά όχι υπερβολική, ώστε να αποφευχθεί η καταπόνηση των στηριζόμενων σωλήνων. Μετά την τοποθέτηση του αγωγού πρέπει να αφαιρεθούν τα μέτρα ανάρτησης και πρέπει να προχωρήσει η επίχωση σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη και τις σχετικές τεχνικές προδιαγραφές.
Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να λαμβάνεται κατά την επίχωση, προκειμένου να αποφευχθούν υποχωρήσεις του εδάφους κατά την εκτέλεση της συμπύκνωσης.

5.8 Περιφράγματα - Φράγματα ασφάλειας

Τα ορύγματα σε οδούς πρέπει να περιφράσσονται για την προστασία των περαστικών.

Σε περιπτώσεις εκτέλεσης εργασιών διάρκειας μικρότερης της μίας εβδομάδας, η περίφραξη αποσκοπεί κυρίως στην οριοθέτηση του ορύγματος για την ασφάλεια των πεζών και μπορεί να αποτελείται από μεταλλικά σωληνωτά πλαίσια ύψους 1÷1,20 m από το έδαφος και μήκους έως 2,5 m, με κατάλληλο σύστημα για την μεταξύ τους σύνδεση.

Σε περιπτώσεις ανοιχτών ορυγμάτων επί διάστημα μεγαλύτερο από επτά ημερολογιακές ημέρες πρέπει να τοποθετούνται σταθερά πετάσματα ύψους τουλάχιστον ενός 1 m, μορφής και τρόπου στήριξης αυτών της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής. Επί πλέον πρέπει να τοποθετούνται στα άκρα των σκαμμάτων και σε άλλα επίκαιρα σημεία κατάλληλα σήματα και αναλάμποντες φανοί για την πρόληψη ατυχημάτων.

Εάν δεν προβλέπεται επένδυση των παρειών του ορύγματος και κατ’ επέκταση υπερύψωση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 5.6. της παρούσας, πρέπει να δημιουργούνται ξύλινα φράγματα μικρού ύψους, ικανά να συγκρατήσουν σκύρα, λίθους ή χώματα που παρασύρονται ως εκεί, ώστε να μην πέφτουν στο σκάμμα.

Στα ορύγματα στα οποία εισέρχεται προσωπικό πρέπει να εξασφαλίζεται πρόσβαση με κλίμακες κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 25,0 m.

Για την εξασφάλιση της επικοινωνίας μεταξύ των δύο πλευρών του ορύγματος πρέπει να τοποθετούνται σε θέσεις, οι οποίες πρέπει να ορίζονται από την Αρμόδια Αρχή, πεζογέφυρες ασφαλείας με κιγκλιδώματα ή γεφυρώσεις διέλευσης τροχοφόρων με λαμαρίνα.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για να γίνει αποδεκτή ως περαιωμένη σύμφωνα με την παρούσα η εκσκαφή του ορύγματος προκειμένου να ακολουθήσει η κατασκευή του δικτύου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη πρέπει να πληρούνται οι κατωτέρω προϋποθέσεις:

1. Έλεγχος κατά μήκους κλίσης και στάθμης πυθμένα σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη Μελέτη. Υψομετρικές ανοχές μεγαλύτερες από ± 0,03 m δεν γίνονται αποδεκτές.
2. Έλεγχος διαστάσεων διατομών εκσκαφής σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη Μελέτη. Εκσκαφές μικρότερες από τις προβλεπόμενες στη Μελέτη δεν γίνονται αποδεκτές.
3. Έλεγχος μόρφωσης πυθμένα και παρειών σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στην παρούσα. Η ομαλότητα της επιφάνειας του πυθμένα πρέπει να ελέγχεται με κανόνα τριών μέτρων.

4. Έλεγχος αντιμετώπισης επιφανειακών και υπογείων υδάτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.
5. Διαλογή και επαναχρησιμοποίηση ή προσωρινή αποθήκευση κατάλληλων προϊόντων εκσκαφής.
6. Απομάκρυνση ακατάλληλων προϊόντων εκσκαφής σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη καθώς και στους σχετικούς περιβαλλοντικούς όρους.

Εάν ο Ανάδοχος εκτελέσει εκσκαφή σε βάθη μεγαλύτερα από εκείνα που αναφέρονται στα εγκεκριμένα σχέδια, χωρίς έγκριση της Επίβλεψης, υποχρεούται χωρίς καμία αποζημίωση να προβεί στην πλήρωση των εκσκαφών μέχρι του κανονικού βάθους, με κατάλληλα υλικά, σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Επίβλεψης.

Στην περίπτωση διαπίστωσης μη συμμορφώσεων με τους όρους της παρούσας, η Επίβλεψη πρέπει να καθορίζει την έκταση, τη μέθοδο και την προθεσμία αποκατάστασης των ατελειών χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του Αναδόχου. Στο πρωτόκολλο παραλαβής των εκσκαφών πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και το ιστορικό των επεμβάσεων για την αποκατάσταση των μη συμμορφώσεων.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εκσκαφές ταξινομούνται σύμφωνα και με τα προβλεπόμενα στα κεφάλαια 3 και 4 της παρούσας στις ακόλουθες κατηγορίες:

α. Ως προς την κατηγορία του εδάφους
   - Εκσκαφές ορυγμάτων σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες
   - Εκσκαφές ορυγμάτων σε έδαφος βραχώδες, συμπεριλαμβανομένων και των συμπαγών γρανιτικών και των ισχυρώς τσιμεντωμένων κροκαλοπαγών σχηματισμών

β. Ως προς τον χώρο εκτέλεσης των εργασιών
   - Εκσκαφές ορυγμάτων σε κατοικημένη περιοχή ή στο εύρος κατάληψης οδικού άξονα υπό κυκλοφορία
   - Εκσκαφές χανδάκων για την τοποθέτηση σωληνώσεων αρδευτικών δικτύων, εξωτερικών υδραγωγείων ή υπογείων καλωδίων, εκτός κατοικημένων περιοχών και εκτός καταστρώματος οδών, με την επαναπλήρωση του χάνδακα

γ. Ως προς το βάθος του ορύγματος

δ. Ως προς το πλάτος του ορύγματος

ε. Ως προς τη διαχείριση των προϊόντων εκσκαφών
   - πλευρική απόθεση των προϊόντων
   - απ’ ευθείας φόρτωσή τους επί αυτοκινήτου προς μεταφορά

Η επιμέτρηση γίνεται σε m^3 όγκου ορύγματος, όπως προκύπτει από τις Γραμμές Θεωρητικής Εκσκαφής (Γ.Θ.Ε.). Εκσκαφές πέραν των Γ.Θ.Ε δεν επιμετρώνται. Η επανεπίχωση του ορύγματος επιμετράται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου

Σε περίπτωση που απαιτηθούν έργα εξυγίανσης του εδάφους ή έργα αποστράγγισης στον πυθμένα της εκσκαφής, υπολογίζονται και οι πέραν των Γ.Θ.Ε. ποσότητες εκσκαφής που εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις προς τούτο εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Οι ποσότητες των εκσκαφών πρέπει να υπολογίζονται με βάση τη μέθοδο «ημιάθροισμα διατομών επί την αντίστοιχη απόσταση μεταξύ τους», με αναλυτικό υπολογισμό ή με οποιαδήποτε άλλη μέθοδο που πρέπει να εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Οι εκσκαφές επιμετρώνται ανά ζώνη βάθους (έως 4,00 m, από 4,01 έως 6,00 m κ.ο.κ.) και για κάθε ζώνη, αναλόγως του πλάτους του ορύγματος και του τρόπου διαχείρισης των προϊόντων.

Οι Γ.Θ.Ε. καθορίζονται ως ακολούθως:

α. Πυθμένας ορύγματος

Στην περίπτωση δικτύων βαρύτητας, τα υψόμετρα του πυθμένα του ορύγματος προκύπτουν από τα υδραυλικά στοιχεία των δικτύων (υψόμετρα ροής και κατά μήκος κλίση), αφού συνυπολογισθεί το πάχος του τοιχώματος του αγωγού, η στρώση έδρασης από σκυρόδεμα, ή/και άλλες προβλεπόμενες στρώσεις.

Στην περίπτωση δικτύων υπό πίεση ή καλωδίων, η στάθμη του πυθμένα προσδιορίζεται με βάση το ελάχιστο πάχος επικάλυψης αυτών που καθορίζεται στη Μελέτη.

Όταν προβλέπεται παράλληλη τοποθέτηση αγωγών με διαφορετική στάθμη ροής εντός του αυτού σκάμματος, ο πυθμένας πρέπει να λαμβάνεται (για την επιμέτρηση) με βαθμίδες πλάτους αναλόγου του κάθε αγωγού και με κατακόρυφο σκαλοπάτι μεταξύ τους.

β. Πλάτος ορύγματος

Οι παρειές του ορύγματος πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με τις τυπικές διατομές της εγκεκριμένης Μελέτης και λογίζονται πάντοτε για την επιμέτρηση ως κατακόρυφες, ανεξάρτητα από την πραγματική τους κλίση, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Για την κατασκευή χυτών επί τόπου αγωγών αποχέτευσης ομβρίων ή ακαθάρτων οποιασδήποτε διατομής (ωοειδούς, στοματοειδούς, σκουφοειδούς, ορθογωνικής κ.λπ.), το συμβατικό πλάτος του σκάμματος καθορίζεται από την προβολή του στερεού του οχετού με προσαύξηση εκατέρωθεν όπως ορίζεται στην εγκεκριμένη Μελέτη.

Για τις διερευνητικές τομές εντοπισμού αγωγών δικτύων το πλάτος ορίζεται συμβατικά σε 0,70 m, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη.

γ. Άνω επιφάνεια ορύγματος

Ως άνω επιφάνεια, η οποία λαμβάνεται υπόψη για την επιμέτρηση των εκσκαφών, ορίζεται η στάθμη του εδάφους όπως αυτή διαμορφώνεται μετά την εκτέλεση τυχόν γενικών εκσκαφών που επιμετρώνται ιδιαιτέρως

Επισημαίνεται ότι δεν προσμετρώνται εκσκαφές εκτός των ως άνω Γ.Θ.Ε..

Οι ως άνω επιμετρούμενες μονάδες των εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων περιλαμβάνουν τις ακόλουθες εργασίες:

1. Την εκσκαφή σε πάσης φύσεως έδαφος σε οποιοδήποτε βάθος αλλά σε πλάτος μικρότερο των 5,0 m, με οποιαδήποτε κλίση πρανών, με οποιοδήποτε κατάλληλο εκσκαπτικό μέσο, με ή χωρίς χειρωνακτική υποβοήθηση, με ή χωρίς τη χρήση εκρηκτικών ή με περιορισμένη μόνον χρήση εκρηκτικών (εφ’ όσον η χρήση εκρηκτικών επιτρέπεται από τις Αρμόδιες Αρχές), εν ξηρώ ή μέσα στο νερό.
2. Την εξασφάλιση των απαιτούμενων αδειών για τομές οδοστρωμάτων από τις Αρμόδιες Αρχές.
3. Την αποξήλωση λιθοδομών στη ζώνη του ορύγματος και πάσης φύσεως εμποδίων (μικροκατασκευών, φρεατίων οπλισμένων μέχρι 1,00 m^3 συμπαγούς όγκου και αόπλων σκυροδεμάτων). Φρεάτια και λοιπές κατασκευές συμπαγούς όγκου μεγαλύτερου του 1,00 m^3 ανά τεμάχιο επιμετρώνται ιδιαίτερα.
4. Τη λήψη μέτρων για την προστασία και διατήρηση δέντρων και δενδρυλλίων στις παρειές του ορύγματος.
5. Τη μόρφωση του πυθμένα και των πρανών της εκσκαφής, όπως περιγράφεται στην παρούσα.
6. Τη διαμόρφωση, αν απαιτούνται, προσωρινών δαπέδων εργασίας για την αναπέταση και αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφών.
7. Τη διαλογή και επιλογή των προϊόντων εκσκαφής.
8. Την απόθεση κοντά στο σκάμμα των καταλλήλων προϊόντων εκσκαφής για την επανεπίχωση του απομένοντος υπολειπομένου όγκου του, μετά την τοποθέτηση / εγκατάσταση του υπογείου δικτύου.
9. Τη διάστρωση και διαμόρφωση των προσωρινών ή και οριστικών αποθέσεων.
10. Τη λήψη των απαιτούμενων μέτρων αποστράγγισης και προστασίας από την εισροή επιφανειακών υδάτων, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρ. 5.4 της παρούσας.

11. Την προμήθεια των υλικών και την εκτέλεση κάθε εργασίας που πρέπει να απαιτηθεί σε περίπτωση υπερεκσκαφών για την αποκατάστασή τους (σκυροδέματα, επιχώσεις κ.λπ.).

Στις επιμετρούμενες μονάδες δεν περιλαμβάνονται:

1. Οι συστηματικές αντλήσεις για τον υποβιβασμό του υπόγειου ορίζοντα, όταν προβλέπονται από την εγκεκριμένη Μελέτη του έργου.
2. Οι αντιστηρίξεις των παρειών του ορύγματος που προβλέπονται από την εγκεκριμένη Μελέτη. Δεδομένου ότι οι αντιστηρίξεις παρειών ορυγμάτων τάφρων και διωρύγων μέχρι ποσοστού 10% επί της συνολικής επιφάνειας αυτών θεωρούνται ανηγμένες στις επιμετρούμενες μονάδες των εκσκαφών, στην περίπτωση αυτή πρέπει να επιμετράται το 90% των επιφανειών που κατά τη Μελέτη προβλέπεται να αντιστηριχτούν.
3. Οι δυσχέρειες εκσκαφών λόγω συνάντησης αγωγών Ο.Κ.Ω, αγωγών δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών και γενικώς υπογείων δικτύων πάσης φύσεως. Εν προκειμένω έχει εφαρμογή η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00: Αντιμετώπιση υπογείων δικτύων κατά τις εκσκαφές.
4. Οι εργοταξιακές περιφράξεις εντός κατοικημένων περιοχών ή κατά μήκος οδών υπό κυκλοφορία.
5. Οι προσωρινές γεφυρώσεις ορυγμάτων για τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας των πεζών και τροχοφόρων.

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα Συμβατικά Τεύχη.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

1. Ολισθήσεις ασταθών πρανών.
2. Εισροή υδάτων.
3. Πτώση εξοπλισμού ή αντικειμένων από την επιφάνεια του εδάφους εντός του ορύγματος.
4. Ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε υφιστάμενα εν λειτουργία υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα.
5. Πτώση ατόμων από την επιφάνεια του εδάφους εντός του ορύγματος.
6. Τραυματισμός λόγω κακής ορατότητας του χειριστή του εξοπλισμού εντός του σκάμματος, ή κυκλοφορίας προσώπων στη ζώνη ελιγμού των μηχανημάτων ή κατά τη χρήση οποιωνδήποτε εργαλείων κατά την εκσκαφή και την εφαρμογή των απαιτούμενων αντιστηρίξεων κ.λπ.
7. Τραυματισμός περαστικών από πλημμελή μέτρα περίφραξης.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)και τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας (Σ.Α.Υ.) του έργου.

Πέραν των ανωτέρω, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, θα λαμβάνονται τα εξής μέτρα:

1. Κατά μήκος των εκσκαφών τοποθετείται προσωρινή περίφραξη, σήμανση για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, επισήμανση των κινδύνων, επικέντρωση της προσοχής των ατόμων και οχημάτων που διέρχονται πλησίον καθώς και αναλάμποντες περιοδικά φανοί.
2. Αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρ. 5.5 της παρούσας.
3. Πριν από την έναρξη των εργασιών εντοπισμός όλων των υπογείων καλωδίων ή άλλων δικτύων διανομής και σήμανσή τους.
4. Διαμόρφωση διαδρόμων ή/ και γεφυρών με πλευρικά κιγκλιδώματα όπου το προσωπικό ή το κοινό χρειάζεται να διέρχεται πάνω από σκάμματα (βλέπε παρ. 5.7).
5. Διάταξη κλιμάκων καθ’ οδόν του προσωπικού εντός των ορυγμάτων
6. Για την περίπτωση χρήσης εκρηκτικών:

   α) Δεν πρέπει να γίνεται αποθήκευση ή μεταφορά καψυλλίων μαζί με τα εκρηκτικά και ο Ανάδοχος πρέπει να εφαρμόζει απόλυτα τις σχετικές διατάξεις και κανονισμούς για τις εκρηκτικές ύλες. Οι χώροι

αποθήκευσης των εκρηκτικών υλών, καθώς και τα οχήματα μεταφοράς τους πρέπει να επισημαίνονται με εμφανείς πινακίδες, όπως προβλέπεται από τις σχετικές διατάξεις.

β) Για τα εκρηκτικά, τους πυροκροτητές και τα φυτίλια πρέπει να προβλέπονται διαχωρισμένοι χώροι αποθήκευσης, με μεταξύ τους απόσταση τουλάχιστον 30 m χωρίς εμπόδιο ανάμεσά τους και τουλάχιστον 15 m με εμπόδιο ανάμεσά τους.

γ) Η περιοχή γύρω από τις αποθήκες των εκρηκτικών πρέπει να διατηρείται καθαρή. Σε περιοχή όπου υπάρχουν οπές με γόμωση δεν επιτρέπεται να πλησιάζει προσωπικό ή μηχάνημα που δεν έχει σχέση με τη διαδικασία γόμωσης. Πριν από κάθε πυροδότηση πρέπει να ηχεί πάντα προειδοποιητικό σήμα.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Ο Ανάδοχος θα εφαρμόζει τους περιβαλλοντικούς όρους και περιορισμούς, όπως αυτοί αναφέρονται στην εγκεκριμένη περιβαλλοντική Μελέτη και σε τυχόν συμπληρωματικές εγκριτικές αποφάσεις της Διοίκησης και της Υπηρεσίας.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά συμπεριλαμβάνονται :

1. Μέτρα αντιμετώπισης της διάβρωσης του εδάφους στους χώρους εκτέλεσης της εργασίας.
2. Μέτρα κατακράτησης φερτών υλών και ιλύος από τα νερά που θα αποχετεύονται από τους χώρους εκτέλεσης των εργασιών ώστε να μην επιβαρύνονται οι σχετικοί αποδέκτες.
3. Μέτρα μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια (προσωρινά ηχοπετάσματα, προγραμματισμός κατάλληλων μεθόδων κατασκευής).
4. Μέτρα περιορισμού δημιουργίας σκόνης (κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών εκσκαφής και χρησιμοποιούμενων μη ασφαλτοστρωμένων οδών, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κ.λπ.).
5. Προστασία χλωρίδας γύρω από τους χώρους εκτέλεσης των έργων, ιδιαίτερα σε περιοχές εκτός πόλεων.
6. Χρήση μηχανημάτων έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών όταν οι εκσκαφές εκτελούνται εντός κατοικημένων περιοχών.
7. Αποφυγή εκροών λιπαντικών, υδρογονανθράκων, υγρών συσσωρευτών ή άλλων υγρών από τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και εξοπλισμούς στο έδαφος.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3450, *Earth-moving machinery - Wheeled or high-speed rubber-tracked machines - Performance requirements and test procedures for brake systems -- Χωματουργικά μηχανήματα - Συστήματα πέδησης ελαστικοφόρων μηχανών - Απαιτήσεις απόδοσης και διαδικασίες δοκιμής για συστήματα πέδησης*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 3457, *Earth-moving machinery - Guards - Definitions and requirements -- Χωματουργικά μηχανήματα - Προστατευτικά καλύμματα - Ορισμοί και απαιτήσεις.*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3471, *Earth-moving machinery - Roll-over protective structures - Laboratory tests and performance requirements -- Χωματουργικά μηχανήματα - Προστατευτικές κατασκευές έναντι ανατροπής - Εργαστηριακές δοκιμές και απαιτήσεις επίδοσης.*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 474-1, *Earth - Moving machinery - Safety - Part 1: General requirements -- Χωματουργικά μηχανήματα - Ασφάλεια - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 474-4 , *Earth-moving machinery - Safety - Part 4: Requirements for backhoe loaders -- Χωματουργικά μηχανήματα - Ασφάλεια - Μέρος 4: Απαιτήσεις για φορτωτές με εκσκαφέα.*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 474-10, *Earth-moving machinery - Safety - Part 10: Requirements for trenchers -- Χωματουργικά μηχανήματα - Ασφάλεια - Μέρος 10: Απαιτήσεις για εκσκαφείς τάφρων.*

[7] *ΕΛΟΤ ΕΝ 474-5 , Earth-moving machinery - Safety - Part 5: Requirements for hydraulic excavators -- Χωματουργικά μηχανήματα - Ασφάλεια - Μέρος 5: Απαιτήσεις για υδραυλικούς εκσκαφείς.*

[8] ΕΛΟΤ ΕΝ 474-6, *Earth-moving machinery - Safety - Part 6: Requirements for dumpers -- Χωματουργικά μηχανήματα - Ασφάλεια - Μέρος 6: Απαιτήσεις για ανατρεπόμενα φορτηγά.*

[9] ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2, *Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction – Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες – Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό – Συμπύκνωση Proctor*

[10] ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-1, *Earthworks – Part 1: Principles and general rules -- Χωματουργικές εργασίες - Μέρος 1: Αρχές και γενικοί κανόνες*

[11] ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-2, *Earthworks – Part 2: Classification of materials -- Χωματουργικές εργασίες - Μέρος 2: Ταξινόμηση υλικών*

[12] ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-3, *Earthworks – Part 3: Construction procedures -- Χωματουργικές εργασίες - Μέρος 3: Διαδικασίες κατασκευής*

[13] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[14] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[15] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[16] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[17] *Π.Δ. 305/96, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[18] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[19] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010*

[20] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-02-24 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού

Trenchless utilities installation with soil displacement methods

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ . Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ

.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά 8

4.2 Απαιτήσεις για τους σωλήνες

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά 10

5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου

5.3 Διαδικασία διάτρησης

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η εγκατάσταση υπογείων δικτύων πάσης φύσεως χωρίς ανοικτή εκσκαφή (trenchless), και ειδικότερα η διάνοιξη υπογείου ορύγματος με τη μέθοδο της μετατόπισης - συμπίεσης του εδάφους.

Η εφαρμογή τέτοιων μεθόδων υπαγορεύεται από τις δυσχέρειες εκτέλεσης ανοικτών εκσκαφών (π.χ. σε αστικές οδούς όπου δεν είναι δυνατή η προσωρινή διακοπή λειτουργίας τους ή και η προσωρινή εκτροπή κυκλοφορίας τους, σε διασταυρώσεις δικτύων με τροχιοδρόμους ή αυτοκινητοδρόμους), από περιβαλλοντικούς λόγους κλπ.

Οι τεχνικές κατασκευής υπογείων δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή, αλλά με αφαίρεση του εδαφικού υλικού, αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 295-7	*Vitrified clay pipe systems for drains and sewers - Part 7: Requirements for pipes and joints for pipe jacking -- Συστήματα σωληνώσεων για αποχετεύσεις και απόβλητα από εφυαλωμένη άργιλο - Μέρος 7: Απαιτήσεις για σωλήνες και συνδέσμους για σωλήνες τοποθετούμενους με ώθηση*
ΕΛΟΤ EN 1916	*Concrete pipes and fittings, unreinforced, steel fibre and reinforced -- Τσιμεντοσωλήνες και ειδικά τεμάχια από σκυρόδεμα άοπλο ή οπλισμένο ή ενισχυμένο με ίνες χάλυβα*
ΕΛΟΤ EN 12889	*Trenchless construction and testing of drains and sewers -- Κατασκευή χωρίς όρυγμα και δοκιμές για δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων*
ΕΛΟΤ EN 14457	*General requirements for components specifically designed for use in trenchless construction of drains and sewers -- Γενικές απαιτήσεις εξαρτημάτων ειδικά σχεδιασμένων για την κατασκευή δικτύων αποχέτευσης και ομβρίων με υπόγεια διάτρηση*
ΕΛΟΤ EN ISO 21225-2	*Plastics piping systems for the trenchless replacement of underground pipeline networks - Part 2: Replacement off the line by horizontal directional drilling and impact moling -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αντικατάσταση, χωρίς εκσκαφή, υπόγειων δικτύων - Μέρος 2: Αντικατάσταση, εκτός ορίζουσας, με οριζόντια γεώτρηση και έμπηξη με εξώθηση*

ISO 25780	*Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin - Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01	*Trench excavations for utility networks -- Εκσκαφές Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02	*Trenchless installation of underground utilities with soil removal methods -- Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διανοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00	*Water and wastewater and sludge pumping in construction sites -- Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων και βορβόρου – λυμάτων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-03-00	*Dewatering with well points -- Αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα με well points*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Συστήματα διάτρησης

Η επιλογή του κατάλληλου κατά περίπτωση συστήματος διάνοιξης υπογείου ορύγματος χωρίς ανοιχτή εκσκαφή γίνεται σε συνδυασμό με την απαιτούμενη διάμετρο, τον χρόνο αυτοστήριξης του εδάφους και την ύπαρξη ή μη υπογείων υδάτων. Τα συστήματα διάτρησης κατά την μέθοδο της μετατόπισης - συμπίεσης του εδάφους διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1) Τηλεχειριζόμενα συστήματα διάτρησης “Συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης”

2) Μη κατευθυνόμενα και περιορισμένης κατευθυνσιμότητας συστήματα διάτρησης.

3.1.1 Σύστημα συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης – Τηλεχειριζόμενο σύστημα

Ως σύστημα “συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης” νοείται το σύστημα το οποίο έχει τη δυνατότητα συνεχούς εξακρίβωσης της θέσης του μετώπου προσβολής και αλλαγής της χάραξης κατά τη διάρκεια της όρυξης.

3.1.2 Μη κατευθυνόμενα και περιορισμένης κατευθυνσιμότητας συστήματα διάτρησης

Εφαρμόζονται μόνο για ευθύγραμμα τμήματα δικτύων. Η θέση διάτρησης και η κατεύθυνση ρυθμίζονται κατά την έναρξη των εργασιών, από το φρέαρ εκκίνησης. Ανάλογα με το εφαρμοζόμενο σύστημα απαιτείται και ο κατάλληλος βοηθητικός εξοπλισμός.

Για την εφαρμογή των μη καθοδηγούμενων μεθόδων απαιτείται λεπτομερής έρευνα τόσο για την ακριβή θέση των υφιστάμενων υπόγειων δικτύων, όσο και για τα χαρακτηριστικά και τη σύσταση του εδάφους ώστε να είναι δυνατόν να καθορισθεί η ακριβής πορεία του ορύγματος πριν από την έναρξη των εργασιών.

3.2 Εδάφη

Η κατηγοριοποίηση των εδαφών από πλευράς εκσκαψιμότητας (βλ. Βιβλιογραφία, Πρότυπο DIN 18319) έχει ως εξής:

(1) Μη συνεκτικά εδάφη (κύριο συστατικό τα αμμοχάλικα):

Η κατάταξή τους γίνεται με βάση την κοκκομετρική διαβάθμιση (στενή διαβάθμιση $U=d_{60}:d_{10}<6$ και μεσαία ως ευρεία διαβάθμιση) και τον βαθμό πυκνότητας (χαλαρά, μεσαία, πυκνά).

(2) Συνεκτικά εδάφη (κύρια συστατικά ιλύς ή άργιλος):

Η κατάταξή τους γίνεται με βάση τη συνοχή (μαλακά, μέσης σκληρότητας, σκληρά) και τη σύστασή τους (ανόργανα, οργανικά).

(3) Χαλαρά εδάφη με λίθους μεγέθους μεγαλύτερου των 63 mm:

Η κατάταξή τους γίνεται με βάση το μέγεθος (<300 mm και <600 mm) και το ποσοστό των λίθων (<30% και > 30%).

(4) Βραχώδη εδάφη με βάση τη θλιπτική αντοχή τους.

3.3 Μέθοδοι των συστημάτων μετατόπισης εδάφους

Οι μέθοδοι και ο τρόπος λειτουργίας των συνήθως εφαρμοζόμενων συστημάτων μετατόπισης εδάφους είναι:

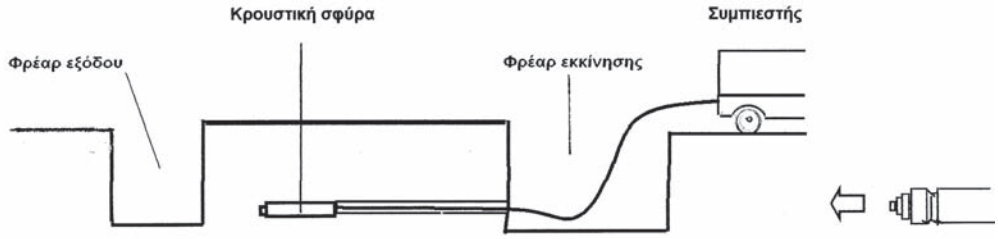
3.3.1 Κρουστική διάνοιξη οπής με χρήση "σφύρας μετατόπισης εδάφους" (Impact Moling)

Πεδίο εφαρμογής: Το σύστημα της σφύρας μετατόπισης εδάφους (Soil Displacement Hammer ή Impact Moling) είναι συνήθως μη καθοδηγούμενο. Το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορες συνθήκες εδάφους και ειδικότερα σε εδάφη μέσης συμπίεσης και περιεκτικότητας σε νερό.

Η διάνοιξη του υπογείου ορύγματος με μετατόπιση εδάφους γίνεται με χρήση εξοπλισμού αποτελούμενου από πνευματικό έμβολο εντός κατάλληλου κυλινδρικού μεταλλικού περιβλήματος συνήθως κωνικής μορφής.

Με τη λειτουργία του εμβόλου (επαναλαμβανόμενες κρούσεις) προχωρά η κεφαλή μέσω του εδάφους και διανοίγεται οπή με πλευρική μετατόπιση και συμπίεση του εδάφους. Ο εξοπλισμός δεν απαιτεί άκαμπτη σύνδεση με το φρέαρ εκκίνησης.

Η τοποθέτηση του δικτύου γίνεται συνήθως μετά την ολοκλήρωση της διάνοιξης. Μπορεί όμως να τοποθετείται και συγχρόνως με τη διάνοιξη με έλξη ιδιαίτερα σε χαλαρά, μη αυτοστηριζόμενα εδάφη.

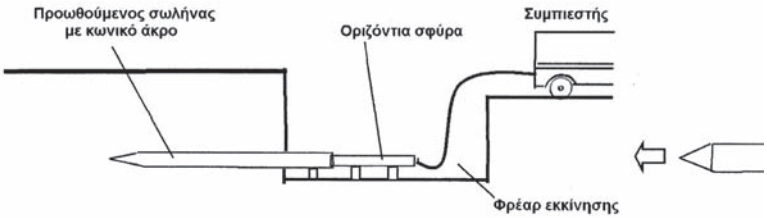


Σχήμα 1 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «σφύρας μετατόπισης εδάφους»

3.3.2 Δυναμική διείσδυση κλειστού σωλήνα (Pipe Ramming).

Το σύστημα της δυναμικής διείσδυσης κλειστού σωλήνα (Pipe Ramming) είναι συνήθως μη καθοδηγούμενο.

Η διάνοιξη του ορύγματος γίνεται μέσω διείσδυσης κλειστού χαλυβδοσωλήνα και επιτυγχάνεται με πλευρική μετατόπιση και συμπίεση του εδάφους, με χρήση σφύρας (πνευματικής ή υδραυλικής) ή υδραυλικών εμβόλων.

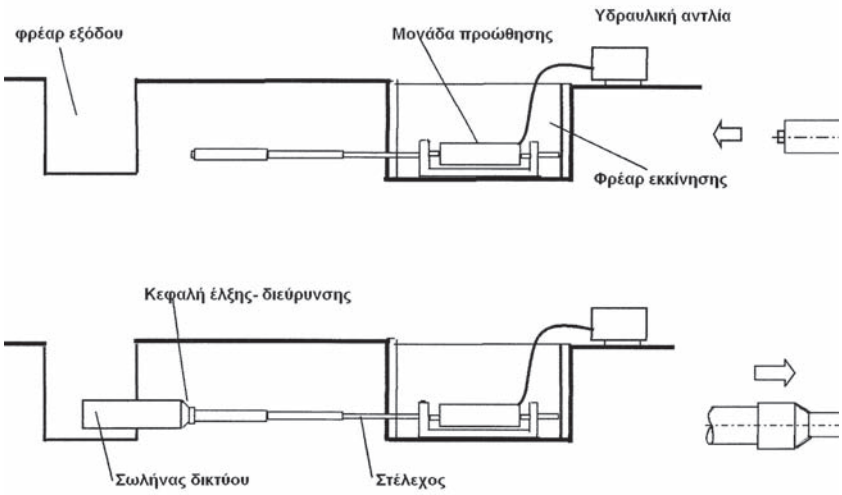


Σχήμα 2 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «δυναμικής διείσδυσης κλειστού σωλήνα»

3.3.3 Διάτρηση πιλοτικής οπής (Thrust Boring)

Πεδίο εφαρμογής: Το σύστημα εφαρμόζεται είτε ως μη καθοδηγούμενο (Thrust Boring) είτε ως καθοδηγούμενο (Pilot Boring).

Αφορά υδραυλική προώθηση πιλοτικής ράβδου εντός του εδάφους. Κατά την αφαίρεση της πιλοτικής ράβδου, έλκεται συγχρόνως ο αγωγός του δικτύου από το φρέαρ εξόδου προς το φρέαρ εκκίνησης, με ταυτόχρονη διεύρυνση της οπής με κατάλληλη κεφαλή προσαρμοσμένη στο άκρο του αγωγού.



Σχήμα 3 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «διάτρησης πιλοτικής οπής»

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η μέθοδος μετατόπισης εδάφους είναι γενικά κατάλληλη για εδάφη που μπορούν να συμπιεστούν ή μετατοπιστούν και για μικρές διαμέτρους δικτύων.

Για την εφαρμογή των μεθόδων υπόγειας διάνοιξης απαιτείται λεπτομερής αναγνώριση των υπογείων δικτύων και ακριβής προσδιορισμός και καταγραφή του βάθους και της θέσης τους.

Η εργασία περιλαμβάνει τον έλεγχο κυκλοφορίας, την εκσκαφή των φρεάτων εκκίνησης και εξόδου, τον έλεγχο των υδάτων, τη διάνοιξη υπογείου ορύγματος με ή χωρίς προστατευτική επένδυση, την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων του δικτύου, την επανεπίχωση του απομένοντος όγκου εκσκαφής των φρεάτων, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και την διάθεσή τους στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης ή οριστικής απόρριψης όπως αυτοί προβλέπονται στη Μελέτη και την αποκατάσταση της περιοχής των φρεάτων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών και των σχετικών ελέγχων.

Η κατασκευή τμήματος αγωγού βαρύτητας με τις μεθόδους της παρούσας και του σχετικού Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12889 πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν από την κατασκευή των ανάντη και κατάντη τμημάτων του αγωγού ώστε να είναι δυνατόν να γίνουν τυχόν απαιτούμενες προσαρμογές (εξισορρόπηση αποκλίσεων) για τη σύνδεσή τους.

Πριν από την έναρξη κατασκευής σε οποιαδήποτε θέση πρέπει να έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας των υπαρχουσών κατασκευών κοντά στο έργο, καθώς και τα μέτρα προστασίας των λοιπών δικτύων Ο.Κ.Ω., εάν προβλέπεται να διατηρηθούν.

Η τεχνική διάτρησης με μετατόπιση – συμπύκνωση του εδάφους εφαρμόζεται είτε για διάνοιξη οπής σε αυτοστηριζόμενα εδάφη και τοποθέτηση του αγωγού στη συνέχεια, είτε για την κατ’ ευθείαν διείσδυση της σωλήνωσης (κατά τη διάτρηση).

Κάθε μέθοδος διάτρησης με μετατόπιση - συμπίεση του εδάφους έχει ένα βέλτιστο πεδίο εφαρμογής. Ενδεικτικά για μη καθοδηγούμενο σύστημα, αναφέρονται τα ακόλουθα:

- D=250 - 400 mm L ≥ 30m: σφύρα μετατόπισης,
- D=200 - 250 mm L=20 - 100m: δυναμική διείσδυση κλειστού σωλήνα και
- D=100 - 200 mm L ≤100 m: διάτρηση πιλοτικής οπής.

Το καθοδηγούμενο σύστημα διάτρησης πιλοτικής οπής εφαρμόζεται συνήθως για εξωτερική διάμετρο αγωγού μέχρι 200 mm και μήκος μέχρι 100 m.

Το ελάχιστο βάθος επικάλυψης για την αποφυγή επιφανειακών βλαβών λόγω της μετατόπισης του εδάφους ανέρχεται σε 10xDe του σωλήνα, ή 1÷1,30 m (όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο). Ειδικότερα για το σύστημα δυναμικής διείσδυσης η επικάλυψη ανέρχεται σε 12xDe (όπου De η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα).

Η ελάχιστη απόσταση από τα παρακείμενα δίκτυα πρέπει να καθορίζεται σε σχέση με την ακρίβεια του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού, το υλικό του παρακείμενου δικτύου και τις ανοχές τοποθέτησής του. Σε κάθε περίπτωση η εν λόγω απόσταση δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 0,50 m.

4.2 Απαιτήσεις για τους σωλήνες

Τα υλικά που ενσωματώνονται κατά την τοποθέτηση δικτύων χωρίς ανοιχτή εκσκαφή είναι:

(1) Σωλήνες επένδυσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14457 ή ισοδύναμο (όπως τσιμεντοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1916, σωλήνες υαλοπλισμένου πολυμερούς (GRP) κατά ISO 25780, σωλήνες από εφυαλωμένη άργιλο κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 295-7, σωλήνες από πλαστικά υλικά κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 21225-2)

(2) Αγωγοί δικτύου, καλωδιώσεις κ.λπ. (σύμφωνα με τις προβλέψεις της Μελέτης, εντός της σωλήνωσης επένδυσης)

(3) Ειδικά τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων

Τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση των δικτύων πρέπει να έχουν τις απαιτούμενες, σύμφωνα με τη Μελέτη του συγκεκριμένου έργου επιδόσεις τεχνικών χαρακτηριστικών.

Η επιλογή των σωλήνων γίνεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της Μελέτης και το χρησιμοποιούμενο σύστημα.

Ο προστατευτικός σωλήνας πρέπει να έχει την ικανότητα να παραλάβει όλα τα φορτία που αναπτύσσονται κατά τη διαδικασία της εγκατάστασης. Στα σχέδια της μελέτης ή της έκθεσης μεθοδολογίας του Αναδόχου πρέπει να προσδιορίζεται το υλικό κατασκευής και το ελάχιστο πάχος του σωλήνα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κατά την εφαρμογή του συγκεκριμένου συστήματος.

Τα άκρα του σωλήνα και οι ενδιάμεσοι σύνδεσμοι πρέπει να προστατεύονται από φθορές σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εργοστασίου κατασκευής των σωλήνων.

Οι σωλήνες επένδυσης που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν κατασκευαστεί από μονάδα που εφαρμόζει παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο και να πληρούν τις απαιτήσεις των Προτύπων που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας, ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους (εφυαλωμένη άργιλος, σκυρόδεμα, χάλυβας, GRP, πλαστικά υλικά).

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να συνοδεύονται από εκθέσεις δοκιμών αναγνωρισμένων και εξειδικευμένων εργαστηρίων ή δηλώσεις επιδόσεων του παραγωγού τους (όταν πρόκειται για προϊόντα που καλύπτονται από τα εναρμονισμένα Πρότυπα του κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 για τα δομικά προϊόντα) από τις οποίες να προκύπτει η καταλληλότητά τους, καθώς και από κατάλογο επιτυχών εφαρμογών με χρήση των συγκεκριμένων μεθόδων τοποθέτησης

Γενικά οι σωλήνες επένδυσης του ορύγματος πρέπει να έχουν κυκλική διατομή, λεία εξωτερική επιφάνεια και κάθετα και λεία άκρα ώστε τα φορτία προώθησης να κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη τη διατομή του σωλήνα. Οι σύνδεσμοί τους πρέπει να επιτρέπουν την εύκολη μηχανική σύνδεση των τεμαχίων του σωλήνα μεταξύ τους.

Τα τοιχώματα του σωλήνα πρέπει να έχουν την ικανότητα να παραλάβουν όλα τα φορτία που αναπτύσσονται κατά τη διαδικασία της εγκατάστασης καθώς και τα φορτία του εγκαταστημένου σωλήνα του δικτύου (φάση λειτουργίας). Η τοποθέτηση των σωλήνων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου παραγωγής.

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει κατάλληλο και επαρκή εξοπλισμό για την εμπρόθεσμη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών διείσδυσης του σωλήνα.

Γενικώς πρέπει να χρησιμοποιείται το καθοριζόμενο στη Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη σύστημα, μπορεί όμως να προτείνεται και από τον Ανάδοχο σύστημα της επιλογής του.

Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι κατάλληλος για τη διάνοιξη του ορύγματος στις εδαφικές συνθήκες που καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη, και να συνοδεύεται από όλα τα απαιτούμενα συστήματα υποστήριξης της επιλεγείσας διαδικασίας. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και να συντηρείται κανονικά.

Η ισχύς του εξοπλισμού πρέπει να είναι σε θέση να καλύψει το προβλεπόμενο μέγιστο φορτίο για το συνολικό μήκος διάνοιξης του ορύγματος από ένα φρέαρ εκκίνησης .

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας, η οποία πρέπει να συμπεριλαμβάνει τα εξής:

(1) Τεχνική περιγραφή του συγκεκριμένου συστήματος (από τον οίκο κατασκευής του) και ανάλυση των λειτουργικών χαρακτηριστικών του.

(2) Περιγραφή της αλληλουχίας των φάσεων εκτέλεσης των εργασιών και της λειτουργίας του εξοπλισμού.

(3) Κατάλογο έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το σύστημα αυτό (μήκος, διάμετρος, υλικό σωλήνα κλπ), καθώς και διευθύνσεις εκπροσώπων των φορέων κατασκευής των συγκεκριμένων έργων.

(4) Προτεινόμενες θέσεις και διαστάσεις φρεάτων, βάθος, μέθοδος εκσκαφής τους, σχεδιασμός αντιστηρίξεων, μέτρα ελέγχου υπογείων υδάτων, διαμόρφωση δαπέδου εργασίας και υποδοχής του εξοπλισμού.

(5) Μέτρα αντιμετώπισης των συγκλίσεων του εδάφους (καθορισμός απαιτούμενης διαμέτρου σφύρας μετατόπισης κλπ).

(6) Εκθέσεις εξειδικευμένων διαπιστευμένων εργαστηρίων ή δηλώσεις επιδόσεων των παραγωγών των σωλήνων, από τα οποία να προκύπτει ότι οι σωλήνες καλύπτουν τις απαιτήσεις του έργου, φύλλα τεχνικών προδιαγραφών και χαρακτηριστικών των προτεινόμενων σωλήνων καθώς και πίνακες επιτρεπόμενων φορτίων ασφαλούς κατασκευής και λειτουργίας του δικτύου

Η έκθεση πρέπει να συνοδεύεται από τα ακόλουθα, κατ’ ελάχιστον, σχέδια:

(1) Διάταξη διάνοιξης ορύγματος και εγκατάστασης δικτύου με τον βοηθητικό εξοπλισμό σε κάθε φρέαρ.

(2) Διαμόρφωση άκρου διείσδυσης του σωλήνα (κοπτικό εδάφους ή κεφαλή διείσδυσης) και διάταξη υπερεκσκαφής (αν απαιτείται).

(3) Λεπτομέρειες συστήματος οριζοντιογραφικού και υψομετρικού ελέγχου.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Η διαδικασία κατασκευής δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή με τη μέθοδο μετατόπισης εδάφους περιλαμβάνει την κατασκευή φρεάτων εκκίνησης και εξόδου. Στη συνέχεια, ανάλογα με την επιλεγόμενη μέθοδο, γίνεται είτε διάνοιξη υπογείου ορύγματος και εγκατάσταση του δικτύου, είτε έμπηξη σωλήνωσης η οποία αποτελεί τον αγωγό του δικτύου ή χρησιμοποιείται ως σωλήνας επένδυσης του ορύγματος για τη διέλευση του αγωγού του δικτύου.

5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου

Για τη διείσδυση των σωλήνων στο έδαφος απαιτείται η εκσκαφή τουλάχιστον ενός φρέατος εκκίνησης, εάν δε η στάθμη του δικτύου στο τέλος του τμήματος προώθησης βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, απαιτείται επιπρόσθετη εκσκαφή κατάλληλου σκάμματος (φρέατος εξόδου) ή τάφρου για τις συνδέσεις, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01.

Οι διαστάσεις και η διαμόρφωση των φρεάτων υπαγορεύονται από τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και το μήκος των σωλήνων. Τα φρέατα εκκίνησης πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις για την υποδοχή του εξοπλισμού διάνοιξης, τις καθοδηγητικές τροχιές, το τεμάχιο του σωλήνα διείσδυσης καθώς και ανάλογο χώρο για την ασφαλή εκτέλεση της εργασίας.

Το δάπεδο του φρέατος εκκίνησης, όταν χρησιμοποιείται εξοπλισμός έμπηξης σωλήνα με άκαμπτη σύνδεση με το φρέαρ, πρέπει να διαμορφώνεται με την κατάλληλη κλίση και στάθμη, σύμφωνα με την προβλεπόμενη μηκοτομή του δικτύου.

Όταν η διείσδυση του σωλήνα γίνεται με χρήση υδραυλικού συστήματος απαιτείται διαμόρφωση διάταξης σχεδιασμένης έτσι ώστε να παραλαμβάνει τη μέγιστη αναπτυσσόμενη δύναμη των υδραυλικών εμβόλων.

Τα φρέατα πρέπει να αερίζονται κατάλληλα και η παρακολούθηση του αέρα να γίνεται σε συνεχή βάση, σύμφωνα με τα σχέδια ασφαλείας και υγείας του έργου.

Παράλληλα πρέπει να λαμβάνονται επαρκή μέτρα για την αναχαίτιση, εκτροπή και αποστράγγιση των επιφανειακών απορροών κατά την περίοδο των εργασιών. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να διατίθεται ο απαιτούμενος εξοπλισμός (αντλητικά συγκροτήματα, σωληνώσεις) για την αποστράγγιση των φρεάτων.

Οι παρειές του ορύγματος πρέπει να προστατεύονται για να προλαμβάνονται οι καταπτώσεις και να δημιουργείται σταθερός και ασφαλής χώρος εργασίας.

Τα φρέατα γενικά μπορεί να είναι είτε επενδεδυμένα με οπλισμένο σκυρόδεμα (μόνιμη κατασκευή), είτε επενδεδυμένα με ανακτήσιμα στοιχεία, είτε ανεπένδυτα με ή χωρίς αντιστήριξη.

Τα σκάμματα και οι τάφροι που διανοίγοντα για τη διευκόλυνση της κατασκευής πρέπει να επανεπιχώνονται άμεσα μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης και σύνδεσης του δικτύου.

5.3 Διαδικασία διάτρησης

Επειδή η ακρίβεια διάνοιξης ορύγματος με μη καθοδηγούμενα συστήματα επιτυγχάνεται μόνο με τη σωστή έναρξη της διάνοιξης, απαιτείται η ακριβής τοποθέτηση και ευθυγράμμιση του εξοπλισμού στο φρέαρ εκκίνησης. Η διείσδυση πρέπει να αρχίζει με αργό ρυθμό και να γίνεται επιβεβαίωση της ακρίβειας της πορείας, ώστε αν απαιτηθεί να γίνει σχετική διόρθωση πριν από τη συνέχιση της εργασίας.

Κατά τη χρήση κρουστικού εξοπλισμού πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι προκαλούμενες δονήσεις στο έδαφος δεν θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των παρακείμενων δικτύων.

Για την τοποθέτηση αγωγού ύδρευσης με σύστημα σφύρας μετατόπισης συγχρόνως με τη διάνοιξη, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για να μην ρυπαίνεται εσωτερικά ο σωλήνας από το λιπαντικό της σφύρας (π.χ. με απαγωγή αέρα μέσω εύκαμπτου σωλήνα).

Η εργασία διάνοιξης πρέπει να γίνεται κατά το δυνατόν χωρίς διακοπές ώστε να αποφευχθεί η ακινητοποίηση του σωλήνα ή η παραμονή του σε ακινησία επί μακρόν.

Δεν επιτρέπεται υπέρβαση των φορτίων σχεδιασμού που δίδονται από τον κατασκευαστή του σωλήνα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας προώθησης.

Οι οριζοντιογραφικές και μηκοτομικές αποκλίσεις της τοποθετούμενης σωλήνωσης δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις προβλεπόμενες στη Μελέτη. Προκειμένου περί δικτύων βαρύτητας πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η κλίση θα είναι ομαλή και προς μία μόνον κατεύθυνση.

Ο αγωγός του δικτύου πρέπει να εξέχει από τα άκρα του υπόγειου ορύγματος ή του σωλήνα επένδυσης κατά το προβλεπόμενο στη Μελέτη μήκος ώστε να είναι εφικτή η σύνδεσή του με το υπόλοιπο δίκτυο.

Ο σωλήνας επένδυσης ή ο σωλήνας δικτύου πρέπει να καθαρίζονται αμέσως μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησής τους.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την τοποθέτηση των σωλήνων ή καλωδίων των δικτύων μέσα στον σωλήνα επένδυσης, για να μην προκαλούνται φθορές και να επιτυγχάνεται η σωστή σύνδεσή τους, σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής και τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω εργασιών και των σχετικών ελέγχων, ο αγωγός επένδυσης πρέπει να σφραγίζεται κατάλληλα στις θέσεις της σύνδεσης με τα εξωτερικά τμήματα του δικτύου.

Στο κατώτερο άκρο του αγωγού επένδυσης, εφόσον παραμένει διάκενο μεταξύ αυτού και του κυρίως αγωγού, πρέπει να διαμορφώνονται κατάλληλες οπές αποστράγγισης.

Για τις εργασίες εκσκαφής των φρεάτων και επανεπίχωσης του απομένοντος όγκου εκσκαφής, τις φορτοεκφορτώσεις και γενικά όλες τις εργασίες διαχείρισης των προϊόντων εκσκαφής ισχύουν τα προβλεπόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 .

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για να γίνει αποδεκτή η εργασία της διάτρησης πρέπει να γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι:

(1) Έλεγχος των συνοδευτικών εγγράφων των ενσωματωμένων υλικών (σωλήνων και ειδικών τεμαχίων).

(2) Έλεγχος οριζοντιογραφικής και μηκοτομικής διάταξης του υπογείου δικτύου κατασκευής, σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη και τις προβλέψεις της παρούσας.

(3) Έλεγχος συνδέσεων σωλήνωσης με τα υφιστάμενα δίκτυα ανάντη και κατάντη.

(4) Έλεγχος διαχείρισης προϊόντων εκσκαφής.

(5) Έλεγχος αποκατάστασης περιοχής φρεάτων.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές / οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής, χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών εγκατάστασης του δικτύου χωρίς ανοικτό όρυγμα με τεχνικές εκτόπισης του εδαφικού υλικού γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας και ανάλογα με την απαιτούμενη διάμετρο του αγωγού του δικτύου.

Η επιμέτρηση των σωληνώσεων του δικτύου ή της καλωδίωσης γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως εγκατεστημένου δικτύου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνουν:

(1) Τη διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού, του εργατοτεχνικού προσωπικού, των υλικών και αναλωσίμων για την εκσκαφή, τις αντιστηρίξεις, τις επενδύσεις και την επανεπίχωση των φρεάτων καθώς και την τελική αποκατάσταση των χώρων επέμβασης.

(2) Τη φθορά και απομείωση των υλικών.

(3) Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που πρέπει να αντικατασταθούν σε περίπτωση διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.

(4) Την πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

(5) Τον έλεγχο επιφανειακών και υπόγειων υδάτων σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08.

Δεν συμπεριλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαίτερα με βάση τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου:

(1) Η κατασκευή των φρεάτων εισόδου και των φρεάτων ανάκτησης του μηχανήματος, η επανεπίχωσή τους καθώς και η τελική αποκατάσταση των χώρων επέμβασης.

(2) Οι σωλήνες επένδυσης και δικτύου από το εκάστοτε προβλεπόμενο υλικό (οπλισμένο σκυρόδεμα, GRP, χάλυβας κ.λπ.).

(3) Οι αντλήσεις στην περίπτωση που το έργο εκτελείται σε στάθμη χαμηλότερη από τον υδροφόρο ορίζοντα, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 και την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-03-00.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

(1) Ολισθήσεις/ καταπτώσεις πρανών φρεάτων προσπέλασης.

(2) Διακίνηση μηχανικών μέσων και αντικειμένων μεγάλου βάρους υπό συνθήκες στενότητας χώρου.

(3) Χρήση εργαλείων και μέσων συγκόλλησης, κοπής, καθαρισμού ή βαφής σωλήνων.

(4) Λειτουργία ειδικού μηχανικού εξοπλισμού με υδραυλικές διατάξεις ή συστήματα υπό υψηλή πίεση.

(5) Ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε υφιστάμενα υπόγεια δίκτυα υπό λειτουργία.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα λαμβάνονται κατ’ ελάχιστον τα εξής μέτρα:

(1) Στις θέσεις των φρεάτων θα τοποθετείται προσωρινή περίφραξη, σήμανση για τις απαιτούμενες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, επισήμανση για την επικέντρωση της προσοχής των ατόμων και οχημάτων που διέρχονται πλησίον καθώς και νυχτερινή φωτεινή σήμανση ασφαλείας με αναλάμποντες φανούς.

(2) Αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 08-01-03-01 "Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων".

(3) Εντοπισμός όλων των υπογείων καλωδίων ή άλλων δικτύων διανομής πριν από την έναρξη των εργασιών και επισήμανσή τους.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Έχουν εφαρμογή γενικώς τα καθοριζόμενα στους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.

Επισημαίνεται το θέμα των δονήσεων κατά την εκτέλεση των εργασιών σε περίπτωση χρήσης κρουστικού εξοπλισμού (impact moling), καθώς και το ενδεχόμενο πρόκλησης παραμορφώσεων στην επιφάνεια του εδάφους. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για την αποφυγή ζημιών σε αγωγούς ακαθάρτων, καλώδια ηλεκτρικού, ή αγωγούς φυσικού αερίου σε λειτουργία στην περιοχή της υπόγειας διέλευσης του νέου δικτύου.

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας *(Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).*

[3] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[4] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[6] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[7] Pipe Jacking Association - An introduction to pipe jacking and microtunnelling, 2017 (ISBN 978-1-5272-0341-9)

[8] DIN 18319:2000-12, *Contract procedures for building works - Part C: General technical specifications for building works; Pipe drilling works.*

2023-02-24 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού

Trenchless installation of underground utilities with soil removal methods

Κλάση τιμολόγησης: **10**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για τις σωληνώσεις.....

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Γενικά.....

5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου.....

5.3 Διαδικασία διάτρησης.....

5.4 Τοποθέτηση σωλήνων δικτύου.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

.

Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφή είναι η εκτέλεση εργασιών εγκατάστασης υπογείων δικτύων πάσης φύσεως χωρίς ανοικτή εκσκαφή με τη μέθοδο της αφαίρεσης του εδαφικού υλικού.

Ειδικότερα, καθορίζονται οι απαιτήσεις για τις ακόλουθες τεχνικές αφαίρεσης του εδάφους:

(1) αρχικά διείσδυση του σωλήνα επένδυσης ή του παραγωγικού σωλήνα (δυναμική ή υδραυλική) και στη συνέχεια αφαίρεση του εδαφικού υλικού

(2) αρχικά αφαίρεση του εδαφικού υλικού και στη συνέχεια διείσδυση του σωλήνα.

Οι τεχνικές κατασκευής υπογείων δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή, αλλά με εκτόπιση του εδαφικού υλικού, αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 295-7	*Vitrified clay pipe systems for drains and sewers - Part 7: Requirements for pipes and joints for pipe jacking -- Συστήματα σωληνώσεων για αποχετεύσεις και απόβλητα από εφυαλωμένη άργιλο - Μέρος 7: Απαιτήσεις για σωλήνες και συνδέσμους για σωλήνες τοποθετούμενους με ώθηση*
ΕΛΟΤ EN 1916	*Concrete pipes and fittings, unreinforced, steel fibre and reinforced -- Τσιμεντοσωλήνες και ειδικά τεμάχια από σκυρόδεμα άοπλο ή οπλισμένο ή ενισχυμένο με ίνες χάλυβα*
ΕΛΟΤ EN 10216-1	*Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties -- Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής για εγκαταστάσεις υπό πίεση - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι χαλύβδινοι σωλήνες με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου*
ΕΛΟΤ EN 12889	*Trenchless construction and testing of drains and sewers -- Κατασκευή χωρίς όρυγμα και δοκιμές για δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων*
ISO 13470	*Trenchless applications of ductile iron pipes systems -- Product design and installation*
ISO 25780	*Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin - Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01	*Trenchless utilities installation with soil displacement methods -- Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00	*Water and wastewater and sludge pumping in construction sites -- Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων και βορβόρου – λυμάτων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-03-00	*Dewatering from wells and well points -- Αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα από φρέατα αποστράγγισης και well points*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Συστήματα διάτρησης

Η επιλογή του κατάλληλου κατά περίπτωση συστήματος εγκατάστασης υπογείου δικτύου χωρίς ανοιχτή εκσκαφή, με αφαίρεση του εδαφικού υλικού, γίνεται σε συνδυασμό με τη διάμετρο του αγωγού που εγκαθίσταται, τον χρόνο αυτοστήριξης του εδάφους και την ύπαρξη ή μη υπογείων υδάτων. Τα συστήματα διάνοιξης κατηγοριοποιούνται ως εξής:

(1) Μερικώς κατευθυνόμενα ή μη κατευθυνόμενα συστήματα διάνοιξης υπογείου ορύγματος.

(2) Τηλεχειριζόμενα συστήματα διάνοιξης ορύγματος συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης.

(3) Τηλεχειριζόμενα συστήματα διάνοιξης ορύγματος συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης με υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής.

3.1.1 Σύστημα συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης – Τηλεχειριζόμενο σύστημα

Ως σύστημα “συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης” νοείται το σύστημα το οποίο έχει τη δυνατότητα συνεχούς εξακρίβωσης της θέσης του μετώπου προσβολής και αλλαγής της πορείας κατά τη διάρκεια της όρυξης.

3.1.2 Μη κατευθυνόμενα και μερικώς κατευθυνόμενα συστήματα διάτρησης

Εφαρμόζονται μόνο για ευθύγραμμα τμήματα δικτύων. Η θέση διάτρησης και η κατεύθυνση ρυθμίζονται πριν από την έναρξη των εργασιών, από το φρέαρ εκκίνησης. Ανάλογα με το εφαρμοζόμενο σύστημα απαιτείται και ο κατάλληλος βοηθητικός εξοπλισμός.

Για την εφαρμογή των μη καθοδηγούμενων μεθόδων απαιτείται λεπτομερής έρευνα τόσο για την ακριβή θέση των υφιστάμενων υπόγειων δικτύων, όσο και για τα χαρακτηριστικά και τη σύσταση του εδάφους ώστε να είναι δυνατόν να καθορισθεί η ακριβής πορεία του ορύγματος πριν από την έναρξη των εργασιών.

3.2 Κατηγοριοποίηση των εδαφών

Η κατηγοριοποίηση των εδαφών από πλευράς εκσκαψιμότητας (βλ. Βιβλιογραφία, Πρότυπο DIN 18319) έχει ως εξής:

(1) Μη συνεκτικά εδάφη (κύριο συστατικό τα αμμοχάλικα):

Η κατάταξή τους γίνεται με βάση την κοκκομετρική διαβάθμιση (στενή διαβάθμιση $U=d_{60}:d_{10}<6$ και μεσαία ως ευρεία διαβάθμιση) και τον βαθμό πυκνότητας (χαλαρά, μεσαία, πυκνά).

(2) Συνεκτικά εδάφη (κύρια συστατικά ιλύς ή άργιλος):

Η κατάταξή τους γίνεται με βάση τη συνοχή (μαλακά, μέσης σκληρότητας, σκληρά) και τη σύστασή τους (ανόργανα, οργανικά).

(3) Χαλαρά εδάφη με λίθους μεγαλύτερους των 63 mm:

Η κατάταξή τους γίνεται με βάση το μέγεθος (<300 mm και <600 mm) και το ποσοστό των λίθων (<30% και > 30%).

(4) Βραχώδη εδάφη με βάση τη θλιπτική αντοχή τους.

3.3 Μέθοδοι των συστημάτων αφαίρεσης εδαφικού υλικού

Οι μέθοδοι και ο τρόπος λειτουργίας των συνήθως εφαρμοζόμενων συστημάτων αφαίρεσης εδάφους είναι:

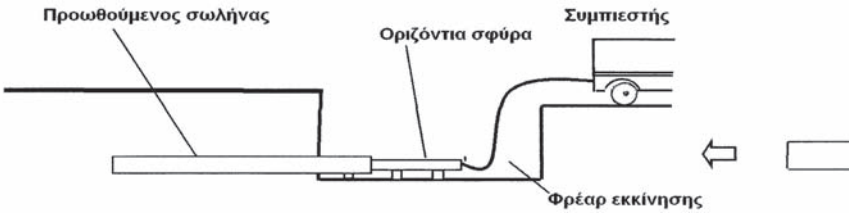
3.3.1 Κρουστική έμπηξη ανοικτού σωλήνα (Pipe Ramming)

Η μέθοδος συνίσταται στη διάνοιξη υπογείου ορύγματος με έμπηξη χαλυβδοσωλήνα επένδυσης ή παραγωγικού σωλήνα (δικτύου) με ανοικτό άκρο μέσω εξωτερικής κρουστικής σφύρας και αφαίρεση του εδάφους, είτε συγχρόνως με τη διείσδυση του σωλήνα είτε σε επόμενη φάση.

Ο εξοπλισμός έμπηξης (σφύρα) προσαρμόζεται στο πίσω μέρος του σωλήνα και τον οδηγεί εντός του εδάφους με επαναλαμβανόμενες κρούσεις.

Η αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής από το εσωτερικό του σωλήνα γίνεται είτε μηχανικά, όπως με πεπιεσμένο αέρα, εκτόξευση νερού ή με μεταφορικό κοχλία, είτε χειρωνακτικά σε περιπτώσεις μεγάλης εσωτερικής διαμέτρου του σωλήνα επένδυσης.

Το σύστημα χρησιμοποιείται συνήθως για διάβαση δικτύου κάτω από οδούς, σιδηροδρομικές γραμμές και γενικώς επιχώματα συγκοινωνιακών έργων.



Σχήμα 1 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος κρουστικής έμπηξης ανοικτού σωλήνα

3.3.2 Υδραυλική προώθηση σωλήνα (Pipe Jacking)

Η μέθοδος συνίσταται στη διάνοιξη υπογείου ορύγματος με την προώθηση των σωλήνων επένδυσης ή δικτύου μέσω υδραυλικών εμβόλων (γρύλων) από φρέαρ εκκίνησης. Τα υδραυλικά έμβολα στηρίζονται σε ειδικά διαμορφωμένο σώμα έδρασης για τη μεταφορά των φορτίων ώθησης στο έδαφος.

Το σύστημα συνδυάζεται συνήθως με ταυτόχρονη μηχανική εκσκαφή του μετώπου και μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής με μεταφορικό κοχλία (ξηρή μεταφορά) ή με ρεύμα νερού ή με μηχάνημα ολομέτωπης κοπής.

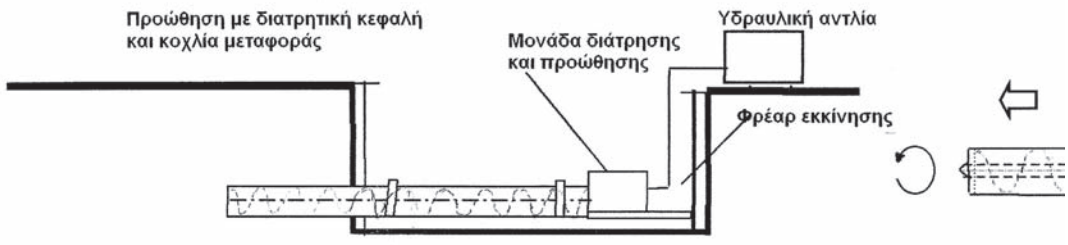
Για την κατανομή των φορτίων προώθησης κατά μήκος του σωλήνα ώστε να αποφευχθεί η υπέρβαση των φορτίων σχεδιασμού του ή για την ολοκλήρωση της εργασίας όταν η ισχύς του εξοπλισμού προώθησης δεν επαρκεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης (Intermediate Jacking Station).

3.3.3 Διάνοιξη με κοχλία (Auger Boring)

Διακρίνεται σε μη κατευθυνόμενη διάνοιξη (Auger Boring) και κατευθυνόμενη διάνοιξη (Guided Auger Boring).

(1) Μη κατευθυνόμενη διάνοιξη με κοχλία (Auger Boring)

Η μέθοδος συνίσταται στην υδραυλική προώθηση του σωλήνα επένδυσης ή του παραγωγικού, με ταυτόχρονη εκσκαφή του μετώπου μέσω περιστρεφόμενης διατρητικής κεφαλής και συνεχή μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής με μεταφορικό κοχλία.



Σχήμα 2 - Σχηματική απεικόνιση μη καθοδηγούμενου συστήματος διάνοιξης κοχλία (Auger Boring)

(2) Κατευθυνόμενη διάνοιξη κοχλία (Guided Auger Boring)

Η μέθοδος της κατευθυνόμενης διάνοιξης κοχλία είναι παρόμοια της μεθόδου “τεχνικής μικροσηράγγων” με τη διαφορά ότι ο μηχανισμός ενεργοποίησης του συστήματος καθοδήγησης βρίσκεται στον άξονα μετάδοσης της κίνησης.

Ο όρος “κατευθυνόμενη διάνοιξη κοχλία” χρησιμοποιείται επίσης για το σύστημα διάνοιξης κοχλία όταν υπάρχει άρθρωση του προωθούμενου σωλήνα κοντά στην κοπτική κεφαλή η οποία ενεργοποιείται μέσω μοχλών από το φρέαρ εκκίνησης.

3.3.4 Κατευθυνόμενη διάτρηση (Directional Drilling ή Guilded Boring)

Διακρίνεται σε κατευθυνόμενη διάτρηση και οριζόντια κατευθυνόμενη διάτρηση (Horizontal Directional Drilling).

Η μέθοδος συνίσταται σε κατευθυνόμενη διάνοιξη πιλοτικής οπής και στη συνέχεια διεύρυνσή της στην τελική διάμετρο, με κεφαλή διεύρυνσης (σε μία ή περισσότερες διελεύσεις) ή με κοπτική κεφαλή και μεταφορικό κοχλία, τα οποία συνδέονται πίσω από τα στελέχη της πιλοτικής οπής όταν ο εξοπλισμός διάτρησης φθάσει στο φρέαρ εξόδου.

Η κατευθυνόμενη διάτρηση μπορεί να εφαρμοστεί είτε μεταξύ φρεάτων εκκίνησης και εξόδου (οριζόντια), είτε από την επιφάνεια του εδάφους με τοποθέτηση του εξοπλισμού έτσι ώστε η διάτρηση του εδάφους να γίνεται υπό γωνία προς την οριζόντια (χάραξη αβαθούς τόξου).

Ο εξοπλισμός της κατευθυνόμενης διάτρησης λειτουργεί συνήθως με υγρό διάτρησης για τη λίπανση της διατρητικής κεφαλής, τη μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής στο σημείο εκκίνησης και τη σταθεροποίηση της οπής πριν από τη διεύρυνση ή με πεπιεσμένο αέρα χωρίς υγρό.

3.3.5 Τεχνική μικροσηράγγων (Microtunneling)

Η μέθοδος συνίσταται σε διάνοιξη μικροσήραγγας, υδραυλική προώθηση σωλήνα και συνεχή υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής με χρήση εξοπλισμού κατευθυνόμενου με τηλεχειρισμό.

Η διάνοιξη του υπογείου ορύγματος γίνεται με χρήση τηλεχειριζόμενου διατρητικού εξοπλισμού μικροσήραγγας (MTBM: Micro Tunneling Boring Machine) με αρθρωτή κεφαλή, ταυτόχρονη εγκατάσταση σωλήνα, ταυτόχρονη αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής και συνεχή υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής.

Ο εξοπλισμός, ανάλογα με τον τρόπο αντιστάθμισης των εδαφικών και υδροστατικών πιέσεων του μετώπου (αποκατάσταση ισορροπίας μεταξύ των πιέσεων του μετώπου και της πίεσης που ασκείται από την κεφαλή στο μέτωπο), διακρίνεται σε:

(1) Εξοπλισμό “αντιστάθμισης πιέσεων με υλικό εκσκαφής” ή “αντιστάθμισης πιέσεων με επιβολή θετικής δύναμης”` (Earth Pressure Balance). Με αυτό τον τύπο MTBM η συνεχής υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής γίνεται μέσω της πίεσης που ασκείται επ’ αυτού με υλικά εκσκαφής στο “θάλαμο κεφαλής”.

(2) Εξοπλισμός “αντιστάθμισης πιέσεων με πολφό ” (Slurry). Με αυτό τον τύπο MTBM η αντιστάθμιση των πιέσεων του μετώπου εκσκαφής και των υπογείων υδάτων γίνεται μέσω της πίεσης που ασκείται επ’ αυτού με διάλυμα μπεντονίτη ή μίγμα νερού με υλικά εκσκαφής στο “θάλαμο κεφαλής”.

(3) Εξοπλισμός “αντιστάθμισης πιέσεων με πεπιεσμένο αέρα” (Compressed Air). Με αυτό τον τύπο ΜΤΒΜ η αντιστάθμιση των πιέσεων του μετώπου εκσκαφής και των υπογείων υδάτων επιτυγχάνεται με πιεσμένο αέρα στο “θάλαμο κεφαλής”.

Υπάρχει και εξοπλισμός “μικτού τύπου” που λειτουργεί με συνδυασμό των παραπάνω τεχνικών (π.χ. συστήματα ΜΤΒΜ πολφού και πεπιεσμένου αέρα).

Η αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής γίνεται είτε υδραυλικά (με κυκλοφορία διαμέσου του ρευστού στήριξης του μετώπου), είτε μηχανικά (με χρήση μεταφορικού ιμάντα που διέρχεται στο εσωτερικό του ΜΤΒΜ), ανάλογα και με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο αντιστήριξης του μετώπου.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού μπορεί να γίνει σε όλους τους τύπος των εδαφών και για ποικιλία διαμέτρων αγωγών.

Για την εφαρμογή των μεθόδων υπόγειας διάνοιξης απαιτείται λεπτομερής αναγνώριση των υπογείων δικτύων και ακριβής προσδιορισμός και καταγραφή του βάθους και της θέσης τους.

Η εργασία περιλαμβάνει τον έλεγχο κυκλοφορίας, την εκσκαφή των φρεάτων εκκίνησης και εξόδου, τον έλεγχο των υδάτων, τη διάνοιξη υπογείου ορύγματος με ή χωρίς προστατευτική επένδυση, την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων του δικτύου, την επανεπίχωση του απομένοντος όγκου εκσκαφής των φρεάτων, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και την διάθεσή τους στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης ή οριστικής απόρριψης όπως αυτοί προβλέπονται στη Μελέτη και την αποκατάσταση της περιοχής των φρεάτων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών και των σχετικών ελέγχων.

Η κατασκευή τμήματος αγωγού βαρύτητας με τις μεθόδους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και του σχετικού Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12889 πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν από την κατασκευή των ανάντη και κατάντη τμημάτων του αγωγού, ώστε να είναι δυνατόν να γίνουν τυχόν απαιτούμενες προσαρμογές (εξισορρόπηση αποκλίσεων) για τη σύνδεσή τους.

Πριν από την έναρξη κατασκευής σε οποιαδήποτε θέση πρέπει να έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας των υπαρχουσών κατασκευών κοντά στο έργο, καθώς και τα μέτρα προστασίας των λοιπών δικτύων Ο.Κ.Ω., εάν προβλέπεται να διατηρηθούν.

Η τεχνική διάτρησης με αφαίρεση του εδαφικού υλικού εφαρμόζεται είτε για διάνοιξη οπής σε αυτοστηριζόμενα εδάφη και τοποθέτηση του αγωγού στη συνέχεια, είτε για την κατ’ ευθείαν διείσδυση και προώθηση της σωλήνωσης (κατά τη διάτρηση).

4.2 Απαιτήσεις για τις σωληνώσεις

Για την κατασκευή υπογείων δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή απαιτούνται τα εξής βασικά υλικά:

(1) Σωλήνες επένδυσης της διάτρησης με κατάλληλες συνδέσεις (σε περίπτωση κατασκευής του δικτύου σε δύο φάσεις).

(2) Σωλήνες δικτύου που εγκαθίστανται εντός της διάτρησης.

(3) Συνδέσεις του δικτύου ανάντη και κατάντη

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα υπόγεια δίκτυα χωρίς ανοιχτή εκσκαφή πρέπει να διαθέτουν τις επιδόσεις που προβλέπονται στη Μελέτη του δικτύου και να είναι κατάλληλα προς εφαρμογή με τεχνικές εγκατάστασης χωρίς ανοικτό όρυγμα.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να συνοδεύονται από εκθέσεις δοκιμών αναγνωρισμένων και εξειδικευμένων εργαστηρίων ή δηλώσεις επιδόσεων του παραγωγού τους (όταν πρόκειται για προϊόντα που καλύπτονται από τα εναρμονισμένα Πρότυπα του κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 για τα δομικά προϊόντα) από τις οποίες να προκύπτει η καταλληλότητά τους, καθώς και από κατάλογο επιτυχών εφαρμογών με χρήση των συγκεκριμένων μεθόδων τοποθέτησης.

Οι σωλήνες επένδυσης που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι χαλυβδοσωλήνες (κατά ΕΛΟΤ EN 10216-1), τσιμεντοσωλήνες οπλισμένοι υψηλής αντοχής (κατά ΕΛΟΤ EN 1916), σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου (κατά ISO 13470), εφυαλωμένοι πηλοσωλήνες (κατά ΕΛΟΤ EN 295-7), πλαστικοί σωλήνες (PVC), ινοπλισμένοι πλαστικοί σωλήνες (Glass fibre reinforced Plastic – GRP κατά ISO 25780) και σωλήνες από ινοτσιμέντο. Η επιλογή τους πρέπει να γίνεται με βάση τις απαιτήσεις επιδόσεων της Μελέτης, τη διάμετρο του αγωγού, το μήκος τοποθέτησης και το χρησιμοποιούμενο σύστημα διάνοιξης του ορύγματος.

Οι σωλήνες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένοι για εγκατάσταση με μεθόδους υπόγειας διάνοιξης ορύγματος. Γενικά οι σωλήνες επένδυσης του ορύγματος πρέπει να έχουν κυκλική διατομή, λεία εξωτερική επιφάνεια και κάθετα και λεία άκρα ώστε τα φορτία προώθησης να κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη τη διατομή του σωλήνα. Οι σύνδεσμοί τους πρέπει να επιτρέπουν την εύκολη μηχανική σύνδεση των τεμαχίων του σωλήνα μεταξύ τους.

Τα τοιχώματα του σωλήνα πρέπει να έχουν την ικανότητα να παραλάβουν όλα τα φορτία που αναπτύσσονται κατά τη διαδικασία της εγκατάστασης καθώς και τα φορτία του εγκαταστημένου σωλήνα του δικτύου (φάση λειτουργίας). Η τοποθέτηση των σωλήνων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου παραγωγής.

Οι χρησιμοποιούμενοι σωλήνες επένδυσης πρέπει να προέρχονται από εργοστάσια που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 9001 ή ισοδύναμο.

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

4.3.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει κατάλληλο και επαρκή εξοπλισμό για την εμπρόθεσμη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών διείσδυσης του σωλήνα, αποκομιδής και διάθεσης των προϊόντων εκσκαφής και εγκατάστασης και ελέγχου του αγωγού του δικτύου.

Ο εξοπλισμός πρέπει να συνίσταται κατ’ ελάχιστον από τα εξής:

(1) Σύστημα εκσκαφής και υποστήριξης του ορύγματος.

(2) Σύστημα διείσδυσης σωλήνων.

(3) Σύστημα αποκομιδής και διάθεσης των προϊόντων εκσκαφής.

(4) Σύστημα ελέγχου κατεύθυνσης.

(5) Σύστημα λίπανσης σωλήνων (αν απαιτηθεί).

Ανάλογα με τη διάμετρο του προστατευτικού σωλήνα, το μήκος εφαρμογής (φρέατα εκκίνησης και εξόδου) και της εδαφικές συνθήκες, προκύπτει η ονομαστική ισχύς του εξοπλισμού η οποία σε κάθε περίπτωση πρέπει να υπερκαλύπτει το προβλεπόμενο μέγιστο φορτίο για τη διείσδυση των σωλήνων.

Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και να συντηρείται κανονικά.

Τα μη κατευθυνόμενα ή ημι-κατευθυνόμενα (περιορισμένων δυνατοτήτων ελέγχου κατεύθυνσης) συστήματα πρέπει να εφαρμόζονται μόνο σε ευθύγραμμα τμήματα δικτύων. Για τα συστήματα αυτά η θέση διάτρησης και η κατεύθυνση ρυθμίζονται στο φρέαρ εκκίνησης.

Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στα συμβατικά τεύχη η επιλογή του συστήματος διάνοιξης του ορύγματος πρέπει να γίνεται από τον Ανάδοχο ο οποίος πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη:

(1) Τις ειδικότερες απαιτήσεις της Μελέτης.

(2) Τα χαρακτηριστικά του εδάφους (ποσοστό αμμοχάλικου, λίθων και ογκόλιθων).

(3) Την παρουσία υπογείων υδάτων, την εγγύτητα της χάραξης του νέου δικτύου με υφιστάμενα υπόγεια δίκτυα.

(4) Την απαιτούμενη από τη Μελέτη ακρίβεια ευθυγράμμισης και κλίσης.

(5) Το τύπο και το μέγεθος του σωλήνα του αγωγού ή του σωλήνα επένδυσης καθώς και το μήκος του υπόγειου ορύγματος.

(6) Την πιθανότητα συνάντησης εμποδίων που δεν έχουν προβλεφθεί κατά μήκος της χάραξης.

(7) Τη διαθεσιμότητα χώρων ανάπτυξης εργοταξιακών εγκαταστάσεων σε συνδυασμό και με τις κυκλοφοριακές συνθήκες της περιοχής.

(8) Τις περιβαλλοντικές παραμέτρους που τίθενται στα συμβατικά τεύχη.

Ανάλογα και με τις απαιτήσεις της Μελέτης πρέπει να υποβληθούν στην Αρμόδια Αρχή τα παρακάτω στοιχεία:

(1) Χαρακτηριστικά σωλήνων, υλικό, διάμετρος, πάχος τοιχώματος, μήκος τμημάτων εφαρμογής και υπολογισμοί διαστασιολόγησης με βάση τα φορτία καθ’ όλες τις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας (συμπεριλαμβανομένων και των αναπτυσσόμενων φορτίων λόγω αποκλίσεων κατά τη διείσδυση των σωλήνων).

(2) Εκθέσεις αναγνωρισμένων και εξειδικευμένων εργαστηρίων ή δηλώσεις επιδόσεων των παραγωγών των σωλήνων από τα οποία να προκύπτει ότι οι σωλήνες καλύπτουν τις απαιτήσεις του έργου, τεχνικά φυλλάδια προδιαγραφών και χαρακτηριστικών των προτεινόμενων σωλήνων καθώς και πίνακες επιτρεπόμενων φορτίων ασφαλούς κατασκευής και λειτουργίας του δικτύου.

(3) Τεχνικό φυλλάδιο για το προτεινόμενο λιπαντικό σωλήνων και λεπτομέρειες τρόπου εφαρμογής.

(4) Σχέδια γενικής διάταξης και λεπτομερειών των φρεάτων προσπέλασης (βάθος, μέθοδος εκσκαφής τους, σχεδιασμός αντιστηρίξεων, μέτρα ελέγχου επιφανειακών και υπογείων υδάτων, διαμόρφωση δαπέδου εργασίας και υποδοχής του εξοπλισμού και σχεδιασμός σώματος αντίδρασης εμβόλων).

(5) Αναλυτική περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου κατασκευής και της αλληλουχίας των εργασιών κατασκευής.

(6) Διαδικασία παρακολούθησης και ελέγχου επιφανειακών παραμορφώσεων κατά την εκτέλεση των εργασιών διάνοιξης του υπόγειου ορύγματος (π.χ. έλεγχος διόγκωσης εδάφους).

(7) Λεπτομερή τεχνικά στοιχεία του εξοπλισμού που πρέπει να χρησιμοποιηθεί (τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή με σύντομη τεχνική μετάφραση στα Ελληνικά).

Ανάλογα με την προβλεπόμενη στη Μελέτη ή προτεινόμενη από τον Ανάδοχο τεχνική εγκατάστασης με αφαίρεση του εδαφικού υλικού, απαιτείται ο καθορισμός και των ακολούθων τεχνικών στοιχείων:

4.3.2 Υδραυλική προώθηση σωλήνα (Pipe Jacking) – Κρουστική έμπηξη ανοικτού σωλήνα (Pipe Ramming)

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τα ακόλουθα στοιχεία:

(1) Περιγραφή μεθόδου εκσκαφής, μεταφοράς και τρόπου διάθεσης των προϊόντων εκσκαφής και λοιπών υλικών που προκύπτουν κατά την κατασκευή.

(2) Μέγιστη εκτιμώμενη δύναμη ώθησης / κρούσης με σχετικούς υπολογισμούς. Ισχύς και αριθμός υδραυλικών εμβόλων / ισχύς σφύρας.

(3) Λεπτομέρειες δακτυλίου μεταφοράς των δυνάμεων προώθησης στον σωλήνα / λεπτομέρειες τεμαχίου σύνδεσης / προσαρμογής της σφύρας στον σωλήνα.

(4) Περιγραφή μεθόδου αντιμετώπισης υπογείων υδάτων.

(5) Περιγραφή εξοπλισμού ελέγχου ευθυγράμμισης και κλίσης.

(6) Περιγραφή εξοπλισμού λίπανσης και εισπίεσης ρευστοκονιάματος πλήρωσης κενών (με σχετικό σχέδιο).

(7) Σχέδιο αντιμετώπισης απροόπτων καταστάσεων όπως:

- Βλάβη της σωλήνωσης και επισκευή της.
- Αποκλίσεις οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης πέραν των επιτρεπόμενων ορίων.
- Αυξημένες μετακινήσεις της επιφάνειας του εδάφους.

4.3.3 Κατευθυνόμενη διάτρηση (Directional Drilling ή Guided Boring)

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τα ακόλουθα στοιχεία:

(1) Ενημερωτικό υλικό από τον οίκο κατασκευής του προτεινόμενου εξοπλισμού με λεπτομερή περιγραφή του.

(2) Περιγραφή παρόμοιων έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το σύστημα αυτό (μήκος, διάμετρος, υλικό σωλήνα κ.λπ.), καθώς και στοιχεία επικοινωνίας με εκπροσώπους των συγκεκριμένων έργων.

(3) Περιγραφή της μεθόδου χρήσης υγρού διάτρησης και διαχωρισμού - απόθεσης των προϊόντων εκσκαφής.

(4) Μέγιστη εκτιμώμενη ελκτική δύναμη ή δύναμη προώθησης (με σχετικούς υπολογισμούς).

(5) Διαστασιολόγηση σωλήνων λαμβάνοντας υπόψη και τις δυνάμεις λόγω καμπυλότητας και προώθησης που αναπτύσσονται κατά την κατασκευή.

(6) Έλεγχος ευθυγράμμισης και κλίσης.

(7) Σχεδιασμός αντιμετώπισης απρόοπτων καταστάσεων όπως:
- Αδυναμία ολοκλήρωσης της πιλοτικής οπής
- Υπερβολική απώλεια διατρητικού υγρού, υδραυλική θραύση
- Αδυναμία έλξης του σωλήνα.

4.3.4 Τεχνική μικροσηράγγων (Microtunneling) - Διάνοιξη με κοχλία (Auger Boring)

Επισημαίνονται οι εξής απαιτήσεις για την εφαρμογή της τεχνικής μικροσηράγγων:

Για κάθε χρησιμοποιημένο τύπο σωλήνων πρέπει να υποβάλλεται έκθεση του Αναδόχου στην οποία να αναλύεται η μέθοδος που προτείνεται για την απορρόφηση των κραδασμών και την κατανομή των δυνάμεων προώθησης στα τοιχώματα του σωλήνα.

Τα προϊόντα εκσκαφής πρέπει να απομακρύνονται από το όρυγμα και πρέπει να μεταφέρονται προς απόρριψη. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία σωρών προϊόντων εκσκαφής στην περιοχή των φρεάτων προσπέλασης.

Σωλήνες που εμφανίζουν σημάδια αστοχίας ή δεν έχουν τοποθετηθεί σωστά μπορεί να απαιτηθεί να προωθηθούν μέχρι το φρέαρ εξόδου και να απομακρυνθούν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες μέθοδοι επισκευής αγωγών που έχουν υποστεί βλάβες, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων, μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Οι οριζόντιες και κατακόρυφες αποκλίσεις του άξονα του σωλήνα ως προς τις θεωρητικές γραμμές, αν δεν καθορίζονται διαφορετικά στη Μελέτη, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 25 mm ανά 3,00 m μήκους. Για τα δίκτυα βαρύτητας πρέπει να εξασφαλίζεται ότι οι αποκλίσεις πρέπει να είναι περιορισμένες και μόνο προς τη μία κατεύθυνση, ενώ η τελική κλίση της γραμμής ροής πρέπει να είναι σε κάθε περίπτωση προς την προβλεπόμενη κατεύθυνση.

Ο σωλήνας επένδυσης ή ο σωλήνας δικτύου πρέπει να καθαρίζεται αμέσως μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησής του.

Η εξισορρόπηση των πιέσεων των υπογείων υδάτων μπορεί να επιτυγχάνεται με χρήση πολφού (drilling fluid) υπό πίεση ή με σύστημα αντιστάθμισης της πίεσης με υλικά εκσκαφής με χρήση κοχλία.

Το σύστημα μεταφοράς με πολφό πρέπει να έχει τη δυνατότητα μέτρησης των πιέσεων του εδάφους και των υδροστατικών πιέσεων καθώς και δυνατότητες ρυθμίσεων για την εξισορρόπηση των πιέσεων αυτών, ώστε να μην υπάρχουν απώλειες πολφού ή μη ελεγχόμενη είσοδος εδαφικού υλικού και υπόγειου νερού. Η πίεση του πολφού στο μέτωπο εκσκαφής πρέπει να ρυθμίζεται μέσω αντλιών πολφού μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Για να είναι δυνατή η αλλαγή διεύθυνσης και η απομόνωση της ροής, πρέπει να περιλαμβάνεται και σύστημα παράκαμψης του πολφού.

Το σύστημα μεταφοράς με πολφό πρέπει να διαθέτει επίσης σύστημα διαχωρισμού υλικών εκσκαφής και πολφού, κατάλληλης απόδοσης για το συγκεκριμένο υπόγειο όρυγμα, τον τύπο των εδαφών και τον διαθέσιμο εργοταξιακό χώρο, καθώς και διάταξη επανακυκλοφορίας του πολφού.

Η σύνθεση του πολφού πρέπει να παρακολουθείται για τη διατήρηση της πυκνότητας και του ιξώδους εντός των προβλεπόμενων στη Μελέτη ορίων.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τα ακόλουθα στοιχεία:

(1) Ενημερωτικό υλικό από τον οίκο κατασκευής του προτεινόμενου εξοπλισμού με λεπτομερή περιγραφή του.

(2) Περιγραφή παρόμοιων έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το σύστημα αυτό (μήκος, διάμετρος, υλικό σωλήνα κ.λπ.) καθώς και στοιχεία αναζήτησης/ επικοινωνίας με εκπροσώπους των συγκεκριμένων έργων.

(3) Τρόπος αντιμετώπισης υπογείων υδάτων.

(4) Περιγραφή του συστήματος ελέγχου ευθυγράμμισης και κλίσης, των τοπογραφικών μεθόδων καθορισμού των σημείων αναφοράς και των διαδικασιών ελέγχου του συστήματος κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.

(5) Μέγιστη εκτιμώμενη δύναμη προώθησης και σχετικούς υπολογισμούς τεκμηρίωσης.

(6) Ικανότητα, αριθμός και διάταξη των κύριων υδραυλικών εμβόλων και λεπτομέρειες του δακτυλίου προώθησης, ελέγχου εμβόλων και μετρητών πίεσης.

(7) Μέγεθος κοπτικής κεφαλής σε συνδυασμό με την προβλεπόμενη υπερεκσκαφή

(8) Σχέδιο εισπίεσης κονιάματος πλήρωσης κενών (όπου απαιτηθεί).

(9) Σχέδιο αντιμετώπισης απρόοπτων καταστάσεων όπως:

- Βλάβη της σωλήνωσης και επισκευή της.
- Απόκλιση και επαναφορά στην ευθυγράμμιση και κλίση.
- Απώλεια εδαφικού υλικού.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Οι εργασίες πρέπει να εκτελεστούν με κατάλληλο εξοπλισμό επιλογής του Αναδόχου ο οποίος εγκρίνεται από την Αρμόδια Αρχή.

Στο αντικείμενο εργασιών περιλαμβάνεται ο έλεγχος της κυκλοφορίας, η εκσκαφή φρεάτων εκκίνησης και εξόδου, ο έλεγχος των υδάτων, η τοποθέτηση του σωλήνα προστασίας, η πλήρωση των κενών μεταξύ εδάφους και σωλήνα (όπου απαιτηθεί), η σύνδεση και τοποθέτηση του σωλήνα του δικτύου ή της καλωδίωσης, η επανεπίχωση του απομένοντος όγκου εκσκαφής των φρεάτων, η απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και λοιπών υλικών που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών, η διάθεσή τους στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης ή οριστικής απόρριψης όπως αυτοί προβλέπονται στη Μελέτη και η αποκατάσταση της περιοχής των φρεάτων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών και των σχετικών ελέγχων.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών διάτρησης πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την αποφυγή καθιζήσεων της επιφάνειας του εδάφους.

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας υπαρχουσών κατασκευών κοντά στο υπό κατασκευή δίκτυο καθώς και διατήρησης τυχόν υπαρχόντων δικτύων Ο.Κ.Ω. Σε περίπτωση που η διατήρηση υπαρχόντων δικτύων Ο.Κ.Ω. είναι ανέφικτη το θέμα πρέπει να αντιμετωπίζεται σε συνεργασία με τον αρμόδιο Οργανισμό (λήψη αποφάσεων για κατάργηση / αχρήστευση ή ανακατασκευή).

Τα άκρα του σωλήνα και οι ενδιάμεσοι σύνδεσμοι πρέπει να προστατεύονται από φθορές σύμφωνα με της προδιαγραφές του εργοστασίου κατασκευής των σωλήνων.

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα προβλεπόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΤης ΤΠ 1501-08-01-04-01.

5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου

Η θέση των φρεάτων πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη εφαρμογής.

Τα υλικά εκσκαφής πρέπει να απομακρύνονται από την περιοχή του έργου και να μεταφέροτης προς οριστική απόθεση.

Τα φρέατα εκκίνησης πρέπει να έχουν επαρκείς διαστάσεις για τον εξοπλισμό διτηςιξης, τις καθοδηγητικές τροχιές, το τεμάχιο του σωλήνα διείσδυσης, το σύστημα μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής και ανάλογο χώρο για την ασφατηςεκτέλεση της εργασίας.

Οι διαστάσεις του φρέατος εκκίνησης πρέπει να καθορίζονται με βάση το εφαρμοζόμενο σύστημα και το μήκος των τμημάτων των σωλήνων επένδυσης του ορύγματος (ή των σωλήνων του δικτύου) που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

Τα φρέατα γενικά μπορεί να είναι είτε επενδυμένα είτε ανεπένδυτα και με ή χωρίς αντιστήριξη. Για μήκη αγωγών άνω των 30 m και διάμετρο αγωγού μεγαλύτερη από 1000 mm τα φρέατα συνιστάται να είναι επενδεδυμένα.της ο πυθμένας της τάφρου προσέγγισης είναι ασταθής ή υπερβολικά υγρός, πρέπει να κατασκευάζεται πλάκα από σκυρόδεμα.

Για την υδραυλική διείσδυση του σωλήνα (επένδυσης ή δικτύου) απαιτείται η κατασκευή στοιχείου έδρασης στο φρέαρ εκκίνησης, ικανού να παραλαμβάνει τη μέγιστη αναπτυσσόμενη δύναμη των υδραυλικών εμτηςν, κάθετου ως προς την κατεύθυνση των εμβόλων και επαρκώς αγκυρωμένου στο έδαφος.

Για την αποφυγή εισροής υδάτων εντός των φρεάτων εκκίνησης απαιτείται η λήψη προστατευτικών μέτρων στα σημεία εισόδου και εξόδου του εξοπλισμού στα φρέατα.

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα προβλεπόμενα τηςην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01.

5.3 Διαδικασία διάτρησης

5.3.1 Υδραυλική προώθηση σωλήνα, κρουστική έμπηξη ανοικτού σωλήνα

Τα συστήματα υδραυλικής προώθησης σωλήνα και κρουστικής έμπηξης σωλήνα με ταυτόχρονη ή περιοδική αφαίρεση εδάφους, ενδείκνυνται γενικά για την εγκατάσταση δικτύων μεγάλης διαμέτρου.

α. Υδραυλική προώθηση σωλήνα (Pipe Jacking)

Το μήκος των τμημάτων του προωθούμενου με υδραυλικά έμβοτηςσωλήνα εξαρτάται από τις διαστάσεις των υδραυλικών κυλίνδρων. Ότηςολοκληρωθεί ή επέκτασή τους (ωφέλιμο μήκος) οι υδραυλικοί κύλινδροι ανασύρτηςι, επιστρέφουν στην αρχική τους θέση και συνδέεται το επόμενο τμήμα του σωλήνα στο ήδη εγκατεστημένο. Η Μελέτη, ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο σωλήνων, πρέπει να καθορίζει το ελάχιστο μήκος σωλήνα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, και ιδιαίτερα όταν ο προστατευτικός σωλήνας αποτελεί συγχρόνωςτηςν αγωγό του δικτύου.

Η εφαρμογή της υδραυλικής προώθησης πρέπει να γίνεται μέσω μεταλλικού δακτυλίου (κεφαλή προώθησης), ούτως ώστε η εφαρμοζόμενη πίεση να κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη τη διατομή του σωλήνα. Η κεφαλή του συστήματος προώθησης πρέπει να έχει διαστάσεις τέτοιες, ώστε να μην λυγίζει ή αποκλίνει κατά την εφαρμογή της μέγιστης δύναμης προώθησης, και να διαθέτει άνοιγμα για τη μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής.

Για την ομοιόμορφη μεταβίβαση των πιέσεων σε όλη τη διατομή του άκρου διείσδυσης του σωλήνα μπορεί να προσαρμόζεται στην περίμετρό του ειδικά διαμορφωμένο εξάρτημα κοπής.

Κατά την προώθηση του σωλήνα και την εκσκαφή δια χειρός απαιτείται η τοποθέτηση μεταλλικής ασπίδας μπροστά από το μέτωπο του σωλήνα, σε τόξο κατ’ ελάχιστο ίσο με το 1/3 της περιφέρειας του σωλήνα μήκους κατ’ ελάχιστον 0,60 m. Η τοποθέτηση της ασπίδας αποσκοπεί στη δημιουργία ασφαλούς

περιβάλλοντος για τους εργαζόμενους και στην ευστάθεια του ορύγματος μέχρι τη διείσδυση του σωλήνα. Η σύνδεση της ασπίδας με το σωλήνα πρέπει να είναι αρθρωτή ώστε να παρέχεται δυνατότητα μικρορυθμίσεων της κατεύθυνσης. Η προώθηση του μετώπου εξαρτάται από τη φύση του εδάφους, δεν επιτρέπεται όμως να υπερβαίνει το μήκος της ασπίδας.

Η εκσκαφή κατά την κάτω παρειά του σωλήνα και κατ’ ελάχιστο στο 1/3 της περιφέρειάς του πρέπει να ακολουθεί το περίγραμμα και την κλίση του σωλήνα. Η εκσκαφή κατά το άνω ήμισυ της περιμέτρου του σωλήνα πρέπει να γίνεται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να ελαχιστοποιείται η υπερεκσκαφή.

Ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης (Intermediate Jacking Stations) πρέπει να προβλέπονται όταν το σύνολο της δύναμης προώθησης που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εργασία υπερβαίνει τις επιτρεπόμενες για τον σωλήνα τιμές ή το 80% της ικανότητας του συστήματος προώθησης.

Κατά τη διείσδυση του σωλήνα πρέπει να αποφεύγονται οι διακοπές προώθησης ή αν αυτό είναι ανέφικτο πρέπει να είναι μικρής διάρκειας (απαγορεύεται η παρατεταμένη ακινητοποίηση του σωλήνα).

Ιδιαίτερα κατά την υδραυλική προώθηση τσιμεντοσωλήνα η διείσδυση πρέπει να ολοκληρώνεται χωρίς διακοπή των εργασιών.

β. Κρουστική έμπηξη ανοικτού σωλήνα (Pipe Ramming)

Η σύνδεση της σφύρας με τον σωλήνα μπορεί να γίνει είτε απ’ ευθείας είτε μέσω κωνικής διάταξης προσαρμογής ανάλογα με το μέγεθος της σφύρας. Σε κάθε περίπτωση το φορτίο πρέπει να κατανέμεται σε όλη τη διατομή του σωλήνα είτε με χρήση μεταλλικής πλάκας είτε ειδικής διάταξης προσαρμογής.

Ανάλογα με το μέγεθος του σωλήνα και τις συνθήκες του εδάφους, το άκρο διείσδυσης του σωλήνα μπορεί να φέρει και κοπτικό δακτύλιο εφαρμοσμένο εξωτερικά ούτως ώστε να δημιουργείται μικρή υπερεκσκαφή που να οδηγεί στη μείωση της συνολικής τριβής σωλήνα - εδάφους.

Ο εξοπλισμός έμπηξης και ο σωλήνας τοποθετούνται στο φρέαρ εκκίνησης στην προβλεπόμενη στάθμη και κλίση. Όταν η διείσδυση σχεδιάζεται να ξεκινήσει από πλευρά πρανούς, η δυναμική έμπηξη σωλήνα μπορεί να γίνει και χωρίς τη διαμόρφωση φρέατος εκκίνησης.

Ο εξοπλισμός και ο σωλήνας επένδυσης πρέπει να προσαρμόζονται στους οδηγούς προώθησης (σιδηροτροχιές ή ειδικό για το σκοπό αυτό εξάρτημα), οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους για την εξασφάλιση επαρκούς στήριξης του εμπηγνυόμενου τεμαχίου του σωλήνα.

Εικόνα 1 : Τυπική διάταξη κρουστικής έμπηξης ανοιχτού σωλήνα

Η διείσδυση πρέπει να αρχίζει με αργό ρυθμό για τον έλεγχο της πορείας και στη συνέχεια μπορεί να επιταχύνεται προοδευτικά.

Κατά τη διείσδυση του σωλήνα πρέπει να αποφεύγονται οι διακοπές προώθησης ή αν αυτό είναι ανέφικτο να είναι μικρής διάρκειας (απαγορεύεται η παρατεταμένη ακινητοποίηση του σωλήνα).

Ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόζει σύστημα λίπανσης των σωλήνων όταν οι προβλεπόμενες για τη διείσδυση του σωλήνα δυνάμεις αναμένεται να υπερβούν την ικανότητα του συστήματος ή την επιτρεπόμενη φόρτιση του σωλήνα. Οι σωλήνες παροχής του λιπαντικού πρέπει να τοποθετούνται στον προστατευτικό σωλήνα πριν από την έναρξη των εργασιών έμπηξης - προώθησης. Η ικανότητα του συστήματος λίπανσης πρέπει να εκτιμάται συναρτήσει της διαμέτρου διάνοιξης, της ταχύτητας διείσδυσης, του υλικού του σωλήνα και των συνθηκών του εδάφους. Για τη λίπανση μπορεί να γίνει χρήση νερού με πρόσμικτα αργιλικής βάσης ή πολυμερή (π.χ. μπεντονίτη).

Η διάτρηση πιλοτικής οπής για την ευθυγράμμιση του σωλήνα πριν από την τοποθέτησή του δεν αποτελεί προαπαιτούμενο, αλλά μπορεί να είναι απαραίτητη για την τήρηση της κλίσης. Η διάτρηση πιλοτικής οπής θεωρείται ότι εντάσσεται στις προκαταρκτικές εργασίες της διάνοιξης του ορύγματος.

Η αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής μπορεί να γίνεται είτε με μεταφορικό κοχλία είτε με εισπίεση νερού. Σε περίπτωση χρήσης νερού πρέπει να γίνεται διαχωρισμός του μεταφερόμενου μίγματος νερού προϊόντων - εκσκαφής σε δεξαμενές καθίζησης.

Ο σωλήνας γενικά πρέπει να προωθείται με ρυθμό ανάλογο της προχώρησης της διάνοιξης. Δεν επιτρέπεται διάνοιξη χωρίς παράλληλη προώθηση του σωλήνα.

Η διάνοιξη του ορύγματος πρέπει να εκτελείται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η απόκλιση από την προδιαγεγραμμένη πορεία και η πρόκληση βλαβών στα παρακείμενα δίκτυα. Κατά τη χρήση κρουστικού εξοπλισμού πρέπει να διασφαλίζεται ότι οι προκαλούμενες δονήσεις στο έδαφος δεν προκαλούν ζημιές στα παρακείμενα δίκτυα.

Οι οριζοντιογραφικές και μηκοτομικές αποκλίσεις της χάραξης του σωλήνα ως προς τη θεωρητική δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 25 mm ανά 3,00 m μήκους, και υπό την προϋπόθεση ότι είναι μόνο προς μία κατεύθυνση και ότι εξασφαλίζεται η προβλεπόμενη φορά της κλίσης του δικτύου.

Η εργασία πρέπει να εκτελείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην δημιουργούνται καθιζήσεις στην επιφάνεια.

Όταν το σύνολο της προβλεπόμενης δύναμης διείσδυσης που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εργασία υπερβαίνει τη μέγιστη αντοχή σχεδιασμού του σωλήνα ή το 80% της ικανότητας του εξοπλισμού, πρέπει να διαμορφώνονται ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης.

5.3.2 Κατευθυνόμενη διάτρηση (Directional Drilling ή Guided Boring)

Ο εξοπλισμός για τη διάτρηση της πιλοτικής οπής, τη διεύρυνσή της και την τοποθέτηση του αγωγού του δικτύου πρέπει να έχει το κατάλληλο μέγεθος και να είναι συμβατός με τις εδαφικές συνθήκες. Ο εξοπλισμός πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα ακριβούς διάνοιξης της πιλοτικής οπής στην προβλεπόμενη χάραξη, παρακολούθησης και ελέγχου της παροχής και πίεσης του διατρητικού υγρού καθώς και μέτρησης των ασκούμενων στον αγωγό δυνάμεων.

Ο εξοπλισμός πρέπει να έχει την ικανότητα αλλαγής πορείας με χρήση μηχανικών και/ή υδραυλικών μέσων και να συνοδεύεται από διάταξη διαχωρισμού του διατρητικού υγρού και των διατρημάτων και ανακυκλοφορίας του διατρητικού υγρού.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών απαιτείται η συνεχής παρακολούθηση της πορείας του διατρητικού, των πιέσεων και των ελκτικών δυνάμεων που ασκούνται στον σωλήνα.

Όταν η διάτρηση γίνεται με τη βοήθεια διατρητικού υγρού πρέπει να ελέγχεται η εισπίεσή του και πρέπει να εφαρμόζεται η ελάχιστη δυνατή πίεση και παροχή.

Όταν η εγκατάσταση του σωλήνα γίνεται με έλξη συγχρόνως με τη διεύρυνση της οπής, δεν επιτρέπεται η υπέρβαση της εφελκυστικής αντοχής του σωλήνα, η δε σύνδεση του αγωγού με τον εξοπλισμό διεύρυνσης πρέπει να ελαχιστοποιεί την ανάπτυξη δυνάμεων στρέψης στο σωλήνα.

Η εγκατάσταση του αγωγού πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να αποφεύγονται βλάβες ή φθορές του.

Σε εγκατάσταση δικτύου παρουσία υπογείου νερού πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς η τυχόν απώλεια διατρητικού υγρού (drill fluid).

Οι εργασίες διάτρησης πρέπει να διακόπτονται σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε αγωγό ή ρηγμάτωσης της επιφάνειας του εδάφους.

5.3.3 Διάνοιξη με κοχλία (Auger Boring)

Ο εξοπλισμός πρέπει να έχει ισχύ στρέψης και ώθησης επαρκή για το μέγεθός του προς εγκατάσταση σωλήνα, σε συνδυασμό και με τις αναμενόμενες εδαφικές και γεωτεχνικές συνθήκες. Για την προχώρηση της κοπτικής κεφαλής και του σωλήνα πρέπει να χρησιμοποιούνται ανεξάρτητα υδραυλικά έμβολα.

Η διάμετρος του σωλήνα επένδυσης πρέπει να επιλέγεται σε συνδυασμό με τη διάμετρο της κοπτικής κεφαλής, έτσι ώστε το δημιουργούμενο κενό μεταξύ σωλήνα και ορύγματος να μην υπερβαίνει τα 25 mm.

Ο κοχλίας πρέπει να έχει ικανότητα μεταβίβασης της απαιτούμενης ροπής στρέψης και ώθησης στην κοπτική κεφαλή και μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής πίσω στο φρέαρ εκκίνησης. Για την εκτέλεση των εργασιών παρουσία υπογείων υδάτων, ο εξοπλισμός πρέπει να έχει τη δυνατότητα ρυθμίσεων ώστε να επιτυγχάνεται η σταθερότητα του μετώπου και η πρόληψη μη ελεγχόμενης εισροής υδάτων ή απώλειας εδαφικού υλικού.

Η κοπτική κεφαλή πρέπει να επιλέγεται με βάση τις αναμενόμενες συνθήκες εδάφους, να έχει την ικανότητα στήριξης όλου του μετώπου εκσκαφής και να φέρει θραυστήρα για να απομακρύνει από το μέτωπο κροκάλες και λίθους. Η κοπτική κεφαλή πρέπει να έχει τη δυνατότητα ρυθμίσεων πορείας ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση της ευθυγράμμισης και κλίσης του τοποθετούμενου αγωγού.

Όλες οι λειτουργίες του εξοπλισμού πρέπει να παρακολουθούνται και να ελέγχονται από κεντρικό σημείο είτε από το φρέαρ μέσω του άξονα του κοχλία είτε με τηλεχειρισμό από την επιφάνεια. Ο εξοπλισμός ελέγχου πρέπει να συντονίζει την εκσκαφή, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και την προώθηση του σωλήνα.

Το μηχάνημα πρέπει να διαθέτει σύστημα συνεχούς παρακολούθησης της δύναμης ώθησης και της ροπής του κοχλία, της δύναμης προώθησης του σωλήνα και του ρυθμού προχώρησης και καταγραφής των εν λόγω παραμέτρων. Συνεχής παρακολούθηση πρέπει να γίνεται επίσης στην ευθυγράμμιση και κλίση του σωλήνα. Αν δεν είναι δυνατή η συνεχής αναφορά λόγω σχεδιαστικών περιορισμών του εξοπλισμού, η ευθυγράμμιση και η κλίση πρέπει να επαληθεύονται με άλλα πρόσφορα μέσα ανά 10 ÷ 15 m προχώρηση.

Για τη δημιουργία ενδιάμεσων φρεάτων απαιτείται η έγγραφη έγκριση της Αρμόδιας Αρχής. Η σχετική αίτηση του Αναδόχου πρέπει να συνοδεύεται από όλες τις απαιτούμενες μελέτες, άδειες και εγκρίσεις.

5.3.4 Τεχνική μικροσηράγγων (Microtunneling)

Το μηχάνημα διάνοιξης μικροσήραγγας_(MTBM) πρέπει να έχει τη δυνατότητα ελέγχου κατεύθυνσης στην κοπτική κεφαλή η οποία, για τον λόγο αυτό, πρέπει να είναι αρθρωτή.

Ο εξοπλισμός πρέπει να έχει την ικανότητα συνεχούς υποστήριξης του μετώπου, χωρίς να απαιτούνται μέτρα σταθεροποίησης του εδάφους και τη δυνατότητα μέτρησης των εδαφικών πιέσεων του μετώπου. Επίσης πρέπει να έχει τη δυνατότητα μετρήσεων και παρακολούθησης της σχέσης προϊόντων εκσκαφής και προχώρησης της διάνοιξης. Το MTBM πρέπει να ελέγχει τις υδροστατικές πιέσεις κατά τη διάνοιξη, χωρίς τη χρήση εξωτερικού εξοπλισμού απομάκρυνσής τους.

Στον πίνακα ελέγχου πορείας πρέπει να είναι διαθέσιμη στον χειριστή η ακριβής θέση της κεφαλής σε σχέση με τις προβλέψεις σχεδιασμού, μαζί με πληροφορίες όπως πίεση μετώπου, κλίση, αποκλίσεις κατεύθυνσης κ.λπ.

Το μηχάνημα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με κατάλληλο θραυστήρα ώστε να απομακρύνει από το μέτωπο κροκάλες και ογκόλιθους.

Το υδραυλικό σύστημα προώθησης σωλήνων (υδραυλικά έμβολα) πρέπει να έχει ισχύ μεγαλύτερη από το προβλεπόμενο φορτίο προώθησης. Ο ρυθμός επέκτασης του υδραυλικού κυλίνδρου πρέπει να συγχρονίζεται με τον ρυθμό εκσκαφής του ΜΤΒΜ, ο οποίος εξαρτάται από τις συνθήκες εδάφους.

Τα κύρια υδραυλικά έμβολα πρέπει να συνδέονται με πλαίσιο προώθησης που τοποθετείται στο φρέαρ εκκίνησης. Η ικανότητα προώθησης του συστήματος πρέπει να είναι επαρκής για να ωθήσει το ΜΤΒΜ και τους σωλήνες διά μέσου του εδάφους.

Ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης (Intermediate Jacking Station) πρέπει να διαμορφώνονται όταν το σύνολο της εκτιμώμενης δύναμης προώθησης που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εργασία υπερβαίνει τη μέγιστη δύναμη προώθησης σχεδιασμού του σωλήνα ή το 80% της ικανότητας των κύριων προωθητών.

Για την ομοιόμορφη κατανομή των δυνάμεων προώθησης στον σωλήνα πρέπει να χρησιμοποιείται δακτύλιος μετάδοσης φορτίου και προστασίας (“κεφαλή προώθησης”).

Το αυτόματο σύστημα μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής πρέπει να εναρμονίζει τον ρυθμό διάνοιξης (εκσκαφής) με τον ρυθμό μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής διατηρώντας καθιζήσεις και διογκώσεις στα καθοριζόμενα στη Μελέτη όρια.

Σε εδάφη αυξημένης υδροφορίας η χρήση συστήματος εξισορρόπησης με υλικά εκσκαφής (σύστημα με κοχλία) προϋποθέτει ότι ο εξοπλισμός πρέπει να διαθέτει χαρακτηριστικά που εξασφαλίζουν την αντιστάθμιση των πιέσεων νερού και εδάφους στο μέτωπο και τη σταθερότητα των εδαφών. Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση σχετική περιγραφή – τεκμηρίωση του συστήματος.

Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα τηλεχειρισμού που επιτρέπει τους χειρισμούς, χωρίς να απαιτείται η είσοδος του προσωπικού στη μικροσήραγγα.

Η είσοδος προσωπικού εντός του σωλήνα επιτρέπεται μόνο για συντήρηση (κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών) και για την απομάκρυνση του εξοπλισμού (μετά την ολοκλήρωση της εργασίας τοποθέτησης του σωλήνα), υπό την προϋπόθεση ότι η διατομή είναι τουλάχιστον Φ800 mm.

Κατά τη φάση προώθησης των τμημάτων του σωλήνα το σύστημα ελέγχου πρέπει να συγχρονίζει τις ταχύτητες εκσκαφής και προώθησης και να εξασφαλίζει επαρκή υποστήριξη του εδάφους.

Στον πίνακα ελέγχου λειτουργίας πρέπει να απεικονίζονται κατ’ ελάχιστον στοιχεία για την κίνηση, κλίση, ρυθμό προχώρησης, εγκατεστημένο μήκος, δύναμη ώθησης και ροπή στρέψης της κοπτικής κεφαλής (έλεγχος ενεργού κατεύθυνσης).

Τυχόν αποκλίσεις πορείας σε σχέση με τη θεωρητική κλίση πρέπει να ελέγχονται συνεχώς από το σύστημα καθοδήγησης (π.χ. μέσω ακτίνας Laser που εκπέμπεται από το φρέαρ προώθησης υπό τη θεωρητική γωνία και κλίση και σκοπεύει προς στόχο αναρτημένο στην ασπίδα).

Όταν οι αναμενόμενες δυνάμεις προώθησης υπερβαίνουν την ικανότητα του συστήματος των κύριων προωθητών ή τη φέρουσα ικανότητα του σωλήνα (με τον απαιτούμενο συντελεστή ασφάλειας) πρέπει να προβλέπεται σύστημα λίπανσης των σωλήνων.

Το λιπαντικό πρέπει να εισάγεται με πίεση μέσω βαλβίδων διατεταγμένων στην περιφέρεια του σωλήνα. Ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και τις εδαφικές συνθήκες το λιπαντικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως μέσον υποστήριξης του ορύγματος (π.χ. περιπτώσεις εφαρμογής μπεντονίτη).

Η ελάχιστη επικάλυψη του σωλήνα που τοποθετείται με την τεχνική μικροσηράγγων πρέπει να είναι 1,80 m ή 1,5 x $D_{εξ}$ σωλήνα (όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο). Το ελάχιστο βάθος του αγωγού μπορεί να μειωθεί εφ’ όσον ληφθούν ειδικές προφυλάξεις και μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Η εργασία κατασκευής της μικροσήραγγας πρέπει να οργανωθεί και να εκτελεστεί έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι καθιζήσεις. Η υπερεκσκαφή γενικώς δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,5 cm στην ακτίνα του υπό τοποθέτηση σωλήνα. Ο δακτύλιος που δημιουργείται με την υπερεκσκαφή μπορεί να πληρωθεί είτε με το λιπαντικό υλικό που χρησιμοποιείται για να μειώσει την αντίσταση τριβής του εδάφους, είτε με τσιμεντένεμα μετά την ολοκλήρωση των εργασιών προώθησης.

Σε ασταθείς σχηματισμούς εδάφους μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάλυμα μπεντονίτη ή νερού που περιέχει κολλοειδή υλικά (slurry), για σταθεροποίηση της εκσκαφής και λίπανση.

Η προώθηση του σωλήνα πρέπει να ακολουθεί το ρυθμό εκσκαφής και μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής. Χρήση νερού ή άλλων υγρών κατά τη διάτρηση επιτρέπεται μόνον για τη λίπανση (σε περιορισμένες, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, ποσότητες).

5.4 Τοποθέτηση σωλήνων δικτύου

Σε περίπτωση κατασκευής του αγωγού του δικτύου σε δύο φάσεις και παραμονής του σωλήνα επένδυσης και μετά την ολοκλήρωση της διάνοιξης, ο αγωγός του δικτύου πρέπει να εξέχει από τα άκρα του υπογείου ορύγματος ή του σωλήνα επένδυσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη ώστε να είναι εφικτή η σύνδεσή του με το υπόλοιπο δίκτυο.

Πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων του δικτύου εντός του σωλήνα επένδυσης πρέπει να γίνονται οι συνδέσεις και οι απαιτούμενοι έλεγχοι στο φρεάτιο προσπέλασης σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών των σωλήνων και τα καθοριζόμενα στη Μελέτη του Έργου.

Ο αγωγός του δικτύου πρέπει να στερεώνεται μέσα στον σωλήνα επένδυσης έτσι ώστε να αποκλειστεί το ενδεχόμενο επίπλευσής του λόγω εισροής νερού στο διάκενο. Για τον σκοπό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθούν δοκοί από σκληρό ξύλο, στηρίζουσες τον σωλήνα του δικτύου σε όλο του το μήκος.

Οι δοκοί πρέπει να στερεώνονται στον σωλήνα με μεταλλικούς ιμάντες, ώστε να επιτυγχάνεται η τοποθέτησή του στην προδιαγραφόμενη στάθμη και κατεύθυνση.

Αντί των ξυλοδοκών στήριξης μπορεί να χρησιμοποιηθούν αποστάτες από κατάλληλο υλικό, οι οποίοι πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής, κατά αποστάσεις ανάλογες της διαμέτρου και του υλικού κατασκευής του σωλήνα. Τα εξαρτήματα αυτά και ο τρόπος χρησιμοποίησής τους πρέπει να τυγχάνουν της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

Μετά την οριστική τοποθέτηση του αγωγού μέσα στον σωλήνα επένδυσης, το υπάρχον δακτυλιοειδές κενό, αν δεν προβλέπεται διαφορετικά, πρέπει να πληρούται με άμμο ή ισχνό σκυρόδεμα, έτσι ώστε να μην διαταράσσεται η κατεύθυνση και η κλίση του εσωτερικού σωλήνα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον τρόπο τοποθέτησης των σωλήνων του δικτύου μέσα στον σωλήνα επένδυσης, για να μην προκαλούνται φθορές και να επιτυγχάνεται η σωστή και στεγανή σύνδεσή τους, σε κάθε δε περίπτωση πρέπει να τηρούνται οι οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης του αγωγού μεταφοράς, πλήρωσης του κενού μεταξύ των σωλήνων και ολοκλήρωσης των σχετικών ελέγχων ο αγωγός επένδυσης πρέπει να σφραγίζεται κατάλληλα. Στο κατώτερο άκρο του πώματος σφράγισης πρέπει να προβλέπονται κατάλληλες οπές αποστράγγισης.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για να γίνει αποδεκτή η εργασία της διάτρησης πρέπει να γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι:

(1) Έλεγχος δελτίων αποστολής των ενσωματωμένων υλικών.

(2) Έλεγχος των επισημάνσεων και των συνοδευτικών εγγράφων των ενσωματωμένων υλικών (σωληνώσεων πάσης φύσεως) που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία.

(3) Έλεγχος τεχνικού φακέλου με εκθέσεις δοκιμών ειδικά για τους ενσωματούμενους σωλήνες που δεν εμπίπτουν στις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 305/2011.

(4) Έλεγχος γεωμετρικής ακριβείας κατασκευής, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης Μελέτης και τις προβλέψεις της παρούσας.

(5) Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου και συνδέσεων αυτού σύμφωνα με τη Μελέτη και τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια.

(6) Έλεγχος διαχείρισης προϊόντων εκσκαφής.

(7) Έλεγχος αποκατάστασης περιοχής φρεάτων.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης των εργασιών με τα ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να προβεί στα απαραίτητα διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες / εντολές της Αρμόδιας Αρχής χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών διάνοιξης του υπόγειου ορύγματος και τοποθέτησης των σωληνώσεων επένδυσης με τεχνικές αφαίρεσης εδαφικού υλικού, γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας, ανάλογα με τη διάμετρο της οπής και την κατηγορία του εδάφους.

Η επιμέτρηση των σωληνώσεων του δικτύου ή της καλωδίωσης γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως εγκατεστημένου δικτύου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνουν:

(1) Τη διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού, του εργατοτεχνικού προσωπικού, των υλικών και αναλωσίμων για την εκσκαφή και τις αντιστηρίξεις.

(2) Το απαιτούμενο εξειδικευμένο προσωπικό για τη διάνοιξη του υπογείου ορύγματος.

(3) Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που πρέπει να απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.

(4) Την πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα.

(5) Τον απαιτούμενο εξοπλισμό για τη δημιουργία των απαιτούμενων ενδιάμεσων σταθμών προώθησης.

Δεν συμπεριλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαίτερα με βάση τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου:

(1) Η κατασκευή των φρεάτων εισόδου και των φρεάτων ανάκτησης του μηχανήματος η επανεπίχωσή τους καθώς και η τελική αποκατάσταση των χώρων επέμβασης.

(2) Οι σωλήνες επένδυσης και δικτύου από το εκάστοτε προβλεπόμενο υλικό (οπλισμένο σκυρόδεμα, υαλοπλισμένο πολυμερές [GRP], χάλυβας κλπ).

(3) Οι αντλήσεις στην περίπτωση που το έργο εκτελείται σε στάθμη χαμηλότερη από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

(1) Ολισθήσεις ασταθών πρανών, είτε κατά τη διαμόρφωσή τους είτε κατά τη φάση κατασκευής των έργων.

(2) Εισροή υδάτων.

(3) Εργασία σε συνθήκες περιορισμένου χώρου.

(4) Τραυματισμός κατά την εργασία πλησίον αγωγών υπό πίεση.

(5) Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.

(6) Χρήση εργαλείων συγκόλλησης καθαρισμού ή βαφής σωλήνων.

(7) Χρήση εξοπλισμού διάτρησης – διείσδυσης σωλήνων.

(8) Χρήση εργαλείων κοπής σωλήνων.

(9) Ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε υφιστάμενα εν λειτουργία υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα.

(10) Κατά τη χρήση οποιονδήποτε εργαλείων κατά την εκσκαφή και την εφαρμογή των απαιτούμενων αντιστηρίξεων κ.λπ.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα λαμβάνονται κατ’ ελάχιστον τα εξής μέτρα:

(1) Στις θέσεις των φρεάτων θα τοποθετείται προσωρινή περίφραξη και σήμανση για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, την επισήμανση των κινδύνων, την επικέντρωση της προσοχής των ατόμων και οχημάτων που διέρχονται πλησίον καθώς και επαρκής φωτεινή σήμανση με αναλάμποντες φανούς.

(2) Αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 08-01-03-01 ¨Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων".

(3) Πριν από την έναρξη των εργασιών, εντοπισμός όλων των υπογείων καλωδίων ή άλλων δικτύων διανομής, και σήμανσή τους.

(4) Κατάλληλος φωτισμός και αερισμός φρεάτων.

(5) Ανίχνευση επικίνδυνων αερίων.

(6) Εξοπλισμός άντλησης υδάτων και εφεδρικές αντλίες για χρήση σε περιπτώσεις κινδύνου.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά επισημαίνονται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

(1) Λήψη μέτρων αντιμετώπισης της διάβρωσης του εδάφους στους χώρους εκτέλεσης της εργασίας.

(2) Λήψη μέτρων κατακράτησης φερτών υλών και ιλύος από τα νερά που αντλούνται από τους χώρους εκτέλεσης των εργασιών ώστε να μην επιβαρύνονται οι σχετικοί αποδέκτες.

(3) Λήψη μέτρων μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια (προσωρινά ηχοπετάσματα, προγραμματισμός κατάλληλων μεθόδων κατασκευής).

(4) Λήψη μέτρων περιορισμού σκόνης (κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών εκσκαφής, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κ.λπ.).

(5) Αποφυγή εκροών λιπαντικών, υδρογονανθράκων, υγρών συσσωρευτών ή άλλων υγρών από τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και εξοπλισμό στο έδαφος.

Επισημαίνεται το θέμα των δονήσεων κατά την εκτέλεση των εργασιών σε περίπτωση χρήσης κρουστικού εξοπλισμού (pipe ramming), καθώς και το ενδεχόμενο πρόκλησης παραμορφώσεων στην επιφάνεια του εδάφους. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για την αποφυγή ζημιών σε αγωγούς ακαθάρτων, καλώδια ηλεκτρικού, ή αγωγούς φυσικού αερίου σε λειτουργία στην περιοχή της υπόγειας διέλευσης του νέου δικτύου.

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.)

[3] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[4] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)

[5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[6] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[7] Pipe Jacking Association - *An introduction to pipe jacking and microtunnelling*, 2017(ISBN 978-1-5272-0341-9)

[8] DIN 18319:2000-12, *Contract procedures for building works - Part C: General technical specifications for building works; Pipe drilling works.*

2023-03-03 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Θωράκιση επιφανειών υδραυλικών έργων με τσιμεντοκονία ή έτοιμα κονιάματα

Protective coatings of hydraulic concrete structures with in-situ or ready-mixed cement mortars

Κλάση τιμολόγησης: **9**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04 εγκρίθηκε την 2023-03-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά .....

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά.....

4.3 Απαιτήσεις για τα κονιάματα .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Παρασκευή κονιάματος.....

5.2 Προετοιμασία υποστρώματος.....

5.3 Εφαρμογή κονιάματος.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) **Καταλληλότητα προς χρήση υλικών σε επαφή με πόσιμο νερό** .....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

.

Θωράκιση επιφανειών υδραυλικών έργων με τσιμεντοκονία ή έτοιμα κονιάματα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι εργασίες θωράκισης επιφανειών κατασκευών από σκυρόδεμα (οχετών, τοίχων αντιστήριξης, φρεατίων και γενικότερα υπογείων έργων) με τσιμεντοκονίαμα παρασκευαζόμενο επί τόπου ή έτοιμα βιομηχανικά κονιάματα, με στόχο την προστασία και την αύξηση της ανθεκτικότητάς τους έναντι μηχανικών και χημικών καταπονήσεων, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες των κατασκευών (αύξηση αντοχής σε απότριψη, στεγάνωση, ανθεκτικότητα, κλπ.).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria of common cements. -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης κοινών τσιμέντων.*
ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ EN 934-3	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3 : Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ EN 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ EN 1015-2	*Methods of test for mortar for masonry - Part 2: Bulk sampling of mortars and preparation of test mortars -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων για τοιχοποιία - Μέρος 2: Δειγματοληψία κονιαμάτων και παρασκευή των κονιαμάτων δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 1015-6	*Methods of test for mortar for masonry - Part 6: Determination of bulk density of fresh mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων για τοιχοποιία - Μέρος 6: Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας του νωπού κονιάματος*

ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-9	*Methods of test for mortar for masonry - Part 9: Determination of workable life and correction time of fresh mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 9: Προσδιορισμός του εργάσιμου χρόνου και του χρόνου διορθωτικών επεμβάσεων νωπού κονιάματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-10	*Methods of test for mortar for masonry - Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 10: Προσδιορισμός της ξηράς φαινόμενης πυκνότητας του σκληρυμένου κονιάματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11	*Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 11: Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη και θλίψη σκληρυμένου κονιάματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-6	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και της υδαταπορροφητικότητας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-1	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 1: Determination of resistance to freezing and thawing -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντοχής σε ψύξη και απόψυξη.*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-4	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 4: Determination of drying shrinkage -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 4: Προσδιορισμός συστολής ξηράνσεως*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-2	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 2: Surface protection systems for concrete -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 2: Συστήματα προστασίας επιφανειών σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-9	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 9: General principles for the use of products and systems -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και την επισκευή κατασκευών σκυροδέματος - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και εκτίμηση της συμμόρφωσης - Μέρος 9: Γενικές αρχές για τη χρήση προϊόντων και συστημάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1	*Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13139	*Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13294	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of stiffening time -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Μέθοδοι δοκιμής - Προσδιορισμός χρόνου σκλήρυνσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 13395-2	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of workability - Part 2: Test for flow of grout or mortar -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Μέθοδοι δοκιμής - Προσδιορισμός εργασιμότητας - Μέρος 2: Δοκιμή ρευστότητας ενεμάτων ή κονιαμάτων*

ΕΛΟΤ EN 13412 *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of modulus of elasticity in compression -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Μέθοδοι δοκιμής - Προσδιορισμός του μέτρου ελαστικότητας σε θλίψη.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Για τη θωράκιση των εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών κατασκευών από σκυρόδεμα μπορούν να εφαρμοσθούν κοινά τσιμεντοκονιάματα ή ειδικά έτοιμα κονιάματα που περιέχουν συνθετικές ύλες, (συνήθως από πολυμερή). Τα ειδικά αυτά κονιάματα παρασκευάζονται με την ανάμιξη υλικών που συνήθως παραδίδονται σε εργοστασιακές συσκευασίες.

Το τσιμέντο, τα πρόσθετα κονιαμάτων, τα αδρανή κονιαμάτων και τα έτοιμα κονιάματα προστασίας πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3, ΕΛΟΤ ΕΝ 13139 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-2, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτία δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Σύμφωνα με το παράρτημα ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-2 ορίζεται σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης (AVCP) 4 για έργα με χαμηλές απαιτήσεις επιτελεστικότητας και σύστημα (AVCP) 2+ για τα υπόλοιπα έργα. Για τα προϊόντα που η μελέτη προδιαγράφει με σύστημα (AVCP) 2+ πρέπει να ζητείται πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Τα προϊόντα που καλύπτονται από το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-2 και αφορούν τις εργασίες της παρούσας εμπίπτουν στην Αρχή 5: Physical Resistance/Surface Improvement (PR) - Αύξηση Φυσικής Αντίστασης, ΑΦΑ (Αύξηση ανθεκτικότητας σε φυσικές δράσεις ή μηχανικές καταπονήσεις: Μέθοδοι επίστρωσης και εμποτισμού) και την Αρχή 6: Resistance to Chemicals (RC) - Αντοχή σε Χημικά (Αύξηση ανθεκτικότητας της επιφάνειας του σκυροδέματος σε δράσεις χημικών: Μέθοδος επίστρωσης), όπως αυτές ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-9.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα έτοιμα κονιάματα (προϊόντα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-2) πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης, οι οποίες πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του Προτύπου, που καθορίζονται ως εξής:

(α) προϊόντα εμποτισμού για την αύξηση της Φυσικής Αντίστασης: Πίνακας ΖΑ.1c

1. Αντοχή σε απότριψη
2. Τριχοειδής απορρόφηση και υδατοπερατότητα
3. Θερμική συμβατότητα (όπου απαιτείται)
4. Αντίσταση σε κρούση
5. Πρόσφυση κατά την δοκιμή εξόλκευσης

6. Αντίδραση στη φωτιά
7. Αντιολισθηρότητα (όπου απαιτείται)
8. Βάθος διείσδυσης
9. Έκλυση επικίνδυνων ουσιών

(β) προϊόντα επιστρώσεων για την αύξηση της Φυσικής Αντίστασης: Πίνακας ΖΑ.1f

1. Γραμμική συρρίκνωση (όπου απαιτείται)
2. Θλιπτική αντοχή (όπου απαιτείται)
3. Συντελεστής θερμικής διαστολής (όπου απαιτείται)
4. Αντοχή σε απότριψη
5. Σταυροκοπή (cross cut) - όπου απαιτείται
6. Τριχοειδής απορρόφηση και υδατοπερατότητα
7. Θερμική συμβατότητα (όπου απαιτείται)
8. Αντίσταση σε θερμικό πλήγμα
9. Ικανότητα γεφύρωσης ρωγμών (όπου απαιτείται)
10. Αντίσταση σε κρούση
11. Πρόσφυση κατά την δοκιμή εξόλκευσης
12. Αντίδραση στη φωτιά
13. Αντιολισθηρότητα (όπου απαιτείται)
14. Διατήρηση χαρακτηριστικών κατά την δοκιμή τεχνητής γήρανσης (όπου απαιτείται)
15. Αντιστατική συμπεριφορά (όπου απαιτείται)
16. Πρόσφυση σε υγρό σκυρόδεμα (όπου απαιτείται)
17. Έκλυση επικίνδυνων ουσιών

(γ) προϊόντα επιστρώσεων για την αύξηση της ανθεκτικότητας στην δράση χημικών: Πίνακας ΖΑ.1g

1. Γραμμική συρρίκνωση (όπου απαιτείται)
2. Θλιπτική αντοχή (όπου απαιτείται)
3. Συντελεστής θερμικής διαστολής (όπου απαιτείται)
4. Αντοχή σε απότριψη
5. Σταυροκοπή (cross cut) - όπου απαιτείται
6. Τριχοειδής απορρόφηση και υδατοπερατότητα
7. Θερμική συμβατότητα (όπου απαιτείται)
8. Αντίσταση σε θερμικό πλήγμα
9. Ικανότητα γεφύρωσης ρωγμών (όπου απαιτείται)
10. Αντίσταση σε ισχυρή χημική προσβολή
11. Πρόσφυση κατά την δοκιμή εξόλκευσης
12. Αντίδραση στη φωτιά
13. Αντιολισθηρότητα (όπου απαιτείται)
14. Διατήρηση χαρακτηριστικών κατά την δοκιμή τεχνητής γήρανσης (όπου απαιτείται)
15. Πρόσφυση σε υγρό σκυρόδεμα (όπου απαιτείται)

16. Έκλυση επικίνδυνων ουσιών

Στην περίπτωση θωράκισης επιφανειών κατασκευών που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά και αποθήκευση ποσίμου ύδατος (π.χ. δεξαμενές, επενδεδυμένες διώρυγες κ.λπ.) τα χρησιμοποιούμενα προϊόντα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-2 πρέπει επιπρόσθετα να συνοδεύονται με πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό, (βλ. Παράρτημα Β).

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έλεγχο τεχνικό φάκελο των βιομηχανικής παραγωγής προϊόντων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει για την εκτέλεση των εργασιών, με τις δηλώσεις επιδόσεων, τα τεχνικά φυλλάδια, τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας και τις οδηγίες των παραγωγών.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά

4.2.1 Τσιμέντο

Η χρήση τσιμέντου χύδην επιτρέπεται, με την προϋπόθεση ότι ο Ανάδοχος έχει εξασφαλίσει αποδεκτές μεθόδους φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς, αποθήκευσης και μέτρησης, διαφορετικά πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο τσιμέντο σε χάρτινους σάκους.

4.2.2 Αδρανή υλικά

Τα γεωμετρικά, μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά της άμμου προσδιορίζονται βάσει των μεθόδων δοκιμών που προδιαγράφονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-6, ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2, ΕΛΟΤ ΕΝ 1744-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-1.

Τα αδρανή υλικά των κονιαμάτων μπορεί να είναι φυσικής προέλευσης (χαλαζιακή άμμος) ή θραυστά (ασβεστολιθικής προέλευσης) και πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ποιοτικές απαιτήσεις:

(1) Να είναι σκληρά, υγιή, ανθεκτικά, καθαρά και απαλλαγμένα από προσμίξεις αργίλου, αλκαλίων, οργανικών ή άλλων επιβλαβών ουσιών.

(2) Το σύνολο των σωματιδίων ειδικού βάρους μικρότερου από 1,95 gr/cm^3 να μην υπερβαίνει το 1% κατά βάρος.

(3) Να είναι ομαλής κοκκομετρικής διαβάθμισης.

Η κοκκομετρία των αδρανών συνιστάται να κυμαίνεται εντός των ακόλουθων ορίων:

Πίνακας 1 - Προτεινόμενες ζώνες κοκκομετρικής διαβάθμισης άμμου κονιαμάτων

Διάμετρος κόσκινου [mm]	Διερχόμενα κατά βάρος [%]
2,4	100
0,30	15÷40
0,15	0÷10
0,074	0÷5

Επιθυμητό είναι να μην χρησιμοποιούνται αδρανή με μικρότερη διαβάθμιση από την παρακάτω:

Πίνακας 2 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης άμμου κονιαμάτων

Διάμετρος κόσκινου [mm]	Διερχόμενο ποσοστό [%]
2,36	95
1,18	80
0,60	60
0,30	25
0,075	2,5

4.2.3 Νερό

Εάν το νερό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την ανάμιξη και τη συντήρηση των τσιμεντοκονιαμάτων δεν είναι πόσιμο, πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

Γενικώς το νερό πρέπει να είναι καθαρό και διαυγές και να μην περιέχει ιλύ, οργανικές ουσίες, άλατα ή άλλες ξένες προσμίξεις. Η Επίβλεψη σε περίπτωση χρησιμοποίησης μη πόσιμου νερού μπορεί να ζητήσει την εκτέλεση εργαστηριακού ελέγχου για τη διαπίστωση της καταλληλότητάς του.

Σε κάθε περίπτωση, απαγορεύεται η χρησιμοποίηση θαλασσινού νερού για την παρασκευή κονιαμάτων.

4.2.4 Πρόσθετα

Τα πρόσθετα που ενσωματώνονται πρέπει να είναι συμβατά με τον τύπο του τσιμέντου που χρησιμοποιείται. Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή φάκελο τεχνικών στοιχείων και χαρακτηριστικών των προσθέτων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, με κατ’ ελάχιστο τις ακόλουθες πληροφορίες:

(1) Χημική ονοματολογία των κυρίως ενεργών συστατικών των προσθέτων.

(2) Περιεκτικότητα των προσθέτων σε χλώριο εκφρασμένη σε άνυδρο $CaCl_2$ ως ποσοστό κατά βάρος του προσθέτου.

(3) Τυπική δόση και επιπτώσεις στο μίγμα σε περίπτωση χρησιμοποίησης μεγαλύτερης δόσης.

(4) Αν το πρόσθετο δημιουργεί φυσαλίδες αέρα.

(5) Συμβατότητα των προσθέτων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται συγχρόνως δύο ή περισσότερα από αυτά.

(6) Αν τα πρόσθετα είναι απαλλαγμένα από θειικές ρίζες (δεν γίνονται αποδεκτά).

(7) Αν τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται έχουν δευτερογενείς επιπτώσεις στον χρόνο πήξης, στις αντοχές και στο τελικό χρώμα του κονιάματος.

Επισημαίνεται ότι απαγορεύεται η χρήση προσθέτων που δημιουργούν ιόντα χλωρίου.

4.3 Απαιτήσεις για τα κονιάματα

4.3.1 Επί τόπου παρασκευαζόμενο τσιμεντοκονίαμα

Εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, για την κατασκευή του τσιμεντοκονιάματος πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο σε αναλογία 650 kg ανά κυβικό μέτρο άμμου για την πρώτη και δεύτερη στρώση και 900 kg τσιμέντου για την τρίτη στρώση ή όπως προκύψει από τη μελέτη σύνθεσης βάσει των διατιθέμενων υλικών και των απαιτήσεων της Μελέτης.

Για τα τσιμεντοκονιάματα που παρασκευάζονται στο εργοτάξιο πρέπει να συντάσσεται μελέτη σύνθεσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης και της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να απαιτήσει την επίστρωση σε δοκιμαστικό τμήμα.

Η χρήση φυσικών ή συνθετικών προσθέτων για την αύξηση της στεγανότητας ή της εργασιμότητας των τσιμεντοκονιαμάτων επιτρέπεται μόνο όταν έχει ληφθεί υπόψη στη μελέτη σύνθεσης του κονιάματος, και μετά από έγκριση από την Αρμόδια Αρχή.

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη τα κονιάματα πρέπει να ελέγχονται για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη Μελέτη σύνθεσης.

Πίνακας 3 - Χαρακτηριστικά και Πρότυπα δοκιμών τσιμεντοκονιαμάτων

Φαινόμενη πυκνότητα	ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-10
Πυκνότητα νωπού κονιάματος	ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-6
Αντοχή σε θλίψη	≥ 40N/mm^2 (ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11)
Αντοχή στην κάμψη από εφελκυσμό	≥ 7,5 N/mm^2 (ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11)
Μέτρο ελαστικότητας θλίψης	≥ 30000 N/mm^2 (ΕΛΟΤ ΕΝ 13412)
Συστολή	<1,2mm/m (ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-4)
Προσδιορισμός χρόνου πήξης	ΕΛΟΤ ΕΝ 13294
Προσδιορισμός χρόνου εργασιμότητας	ΕΛΟΤ ΕΝ 13395-2
Αντοχή προσκόλλησης σε εφελκυσμό	≥ 1,5 N/mm^2

Η δειγματοληψία του νωπού κονιάματος πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-2.

4.3.2 Έτοιμα προς μίξη βιομηχανικά κονιάματα

Τα έτοιμα (βιομηχανικώς παραγόμενα) κονιάματα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-2 παραδίδονται στο εργοτάξιο σε ξηρή μορφή και η ανάμιξή τους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού (βλ. και παράγραφο 4.1).

Επί της συσκευασίας των προϊόντων πρέπει να υπάρχουν, εκτός της ετικέτας σήμανσης CE, κατ’ ελάχιστον τα ακόλουθα:

(1) Οδηγίες αποθήκευσης και εφαρμογής

(2) Αριθμός παρτίδας, ημερομηνία παραγωγής και διάρκεια ζωής

(3) Επισήμανση περιεχομένων επικίνδυνων ουσιών

Τα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται στην εργοστασιακή τους συσκευασία σύμφωνα με τις υποδείξεις του παραγωγού σε στεγνό και αεριζόμενο χώρο, προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες και τους εργοταξιακούς ρύπους.

Ειδικά τα προϊόντα σε χάρτινες συσκευασίες πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά πάνω σε ξύλινες παλέτες και να καταναλώνονται ανάλογα με την ημερομηνία παραγωγής τους.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παρασκευή κονιάματος

Η ανάμιξη των υλικών και η παρασκευή των μιγμάτων πρέπει να γίνεται με αναμικτήρες κονιαμάτων και να προηγείται η ανάμειξη των αδρανών και της συνδετικής ύλης και στη συνέχεια να προστίθεται το νερό στην προβλεπόμενη από τη μελέτη σύνθεσης ποσότητα. Η ανάμειξη πρέπει να συνεχίζεται μέχρι να προκύψει ομοιογενές μείγμα.

Η παρασκευή τσιμεντοκονιαμάτων (ανάμιξη) με το χέρι επιτρέπεται μόνο για πολύ μικρές ποσότητες κονιάματος και πρέπει να ακολουθείται η παραπάνω σειρά εργασιών.

Για την παρασκευή του κονιάματος με συνθετικές συνδετικές ύλες στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται επακριβώς οι σχετικές οδηγίες του παραγωγού αυτών.

Για την προσθήκη μέρους του περιεχομένου συσκευασίας υγρού συστατικού πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλη δοσομετρική διάταξη.

5.2 Προετοιμασία υποστρώματος

Οι επιφάνειες εφαρμογής της τσιμεντοκονίας πρέπει να είναι απαλλαγμένες από σκόνες, άργιλο και χαλαρά υλικά.

Ο καθαρισμός της επιφάνειας πρέπει να γίνεται με εκτόξευση νερού υπό πίεση ή με πεπιεσμένο αέρα.

Τυχόν ρωγμές και οπές πρέπει να σφραγίζονται με εισπίεση σφραγιστικού υλικού. Οι αρμοί εργασίας του προς επικάλυψη σκυροδέματος πρέπει να διευρύνονται σε μορφή V και να εφαρμόζεται σφραγιστικό υλικό, συμβατό με το υλικό του κονιάματος (ιδιαίτερα στις περιπτώσεις έτοιμων κονιαμάτων). Τα υλικά αυτά, εάν δεν προκαθορίζονται από τη μελέτη, πρέπει να τυγχάνουν της αποδοχής της Αρμόδιας Αρχής για τη χρήση τους, μετά από σχετική πρόταση του Αναδόχου.

5.3 Εφαρμογή κονιάματος

Τα κονιάματα με συνθετικές ύλες ως συνδετικό, πρέπει να προετοιμάζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού, τα δε συμβατικά τσιμεντοκονιάματα σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης. Δεν επιτρέπεται η αύξηση της ποσότητας νερού για βελτίωση της εργασιμότητας του κονιάματος.

Η θερμοκρασία και ο τρόπος εφαρμογής των εργοστασιακών κονιαμάτων πρέπει να είναι η προβλεπόμενη από τον παραγωγό. Γενικώς τα κονιάματα πρέπει να εφαρμόζονται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεταξύ των 5°C και 30°C. Υπό συνθήκες παγετού (θ ≤ 4°C) ή καύσωνα (θ ≥ 38°C) δεν πρέπει να εκτελούνται εργασίες θωράκισης επιφανειών.

Η πρώτη στρώση της τσιμεντοκονίας πρέπει να είναι πεταχτή, ενώ η δεύτερη, ή και η τρίτη (αν απαιτείται), να είναι πατητή και να συμπιέζεται και να λειαίνεται. Το συνολικό πάχος της τσιμεντοκονίας πρέπει να είναι το οριζόμενο στη Μελέτη, τουλάχιστον δε 1,50 cm για εξωτερικές επιφάνειες και 2,00 cm για εσωτερικές επιφάνειες (φρεατίων, δεξαμενών κ.λπ.). Το πάχος του κονιάματος σε καμία θέση δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 1,00 cm (κανόνες ορθής πρακτικής).

Οι γωνίες πρέπει να διαμορφώνονται σε καμπύλη με ειδικά εργαλεία χειρός.

Πριν από την εφαρμογή κάθε στρώσης τσιμεντοκονίας η επιφάνεια πρέπει να καθαρίζεται από τυχόν σαθρά και χαλαρά υλικά και να διαβρέχεται με γαλάκτωμα τσιμέντου.

Το τσιμεντοκονίαμα πρέπει να διατηρείται σε υγρό περιβάλλον μετά την πήξη του τσιμέντου (επανειλημμένη διαβροχή με νερό).

Πρέπει να παρασκευάζεται τόσο κονίαμα όσο έχει τη δυνατότητα το συνεργείο να διαστρώνει προτού αρχίσει η πήξη του.

Κονιάματα που έχουν στεγνώσει ή έχει αρχίσει η πήξη τους (περίπου δύο ώρες από την προσθήκη τσιμέντου στο μείγμα) δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται. Απαγορεύεται η επαναχρησιμοποίηση των κονιαμάτων αυτών με την προσθήκη νερού ή συνδετικής ύλης (π.χ. τσιμέντο).

Ποσότητες κονιάματος που έχουν πέσει στο δάπεδο πρέπει να συλλέγονται πριν από τη στερεοποίησή τους και να απομακρύνονται.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

(1) Έλεγχος πλήρους επικάλυψης των προβλεπόμενων στη Μελέτη επιφανειών.

(2) Οπτικός έλεγχος επιφανειακής υφής κονιαμάτων θωράκισης.

(3) Δειγματοληπτικός έλεγχος πάχους επίστρωσης προκειμένου να διαπιστωθεί ότι είναι το προβλεπόμενο στη Μελέτη.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις με τις απαιτήσεις της Μελέτης , η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που οφείλει να λάβει ο Ανάδοχος.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) πλήρως αποπερατωθείσας εργασίας. Οι εργασίες διακρίνονται ως προς το προβλεπόμενο στη Μελέτη πάχος στρώσης και τη θέση εφαρμογής (εξωτερικές - εσωτερικές στρώσεις).

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

(2) Η προετοιμασία του υποστρώματος.

(3) Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, αποθήκευση και οι πλάγιες μεταφορές των ενσωματούμενων υλικών.

(4) Η συντήρηση των κονιαμάτων.

(5) Η φθορά και απομείωση των υλικών.

(6) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(7) Η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) σε περίπτωση διαπίστωσης κατά τον έλεγχο μη συμμόρφωσης με τους όρους της παρούσας.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

(1) Εκφόρτωση και διακίνηση ενσακισμένων υλικών με γερανοβραχίονα.

(2) Εργασία σε ανοιχτά ορύγματα ή στο εσωτερικό φρεατίων.

(3) Ολισθήσεις ασταθών πρανών κατά τη φάση εκτέλεσης εργασιών εντός ορύγματος.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Για την αντιμετώπιση των κινδύνων αυτών έχουν εφαρμογή, κατ’ ελάχιστον, τα ακόλουθα:

(1) Συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96).

(2) Συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

(3) Λήψη μέτρων προστασίας για την εκτέλεση εργασιών εντός ορυγμάτων ή φρεατίων σύμφωνα με το Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

(4) Διαμόρφωση ασφαλών προσβάσεων προς τους χώρους εκτέλεσης των εργασιών (κλίμακες καθόδου).

(5) Εξασφάλιση επαρκούς αερισμού κατά την εκτέλεση εργασιών εντός φρεατίου.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Για την αποφυγή δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον, έχουν εφαρμογή, τουλάχιστον, τα εξής:

(1) Τα υπολείμματα υλικών κατασκευής και συσκευασίας προσκομιζομένων υλικών θα περισυλλέγονται και θα απομακρύνονται από το έργο, προς οριστική απόθεση.

(2) Κατά τους καθαρισμούς των επιφανειών από ξένα υλικά θα λαμβάνονται μέτρα αποφυγής σκόνης (διαβροχή επιφανειών κ.λπ.).

(3) Τα απόνερα απόπλυσης των επιφανειών δεν επιτρέπεται να καταλήγουν σε δίκτυα αποχέτευσης.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό**)**

Καταλληλότητα προς χρήση υλικών σε επαφή με πόσιμο νερό

Β.1 Γενικά

Όταν προϊόντα όπως σωλήνες ή εξαρτήματα (π.χ. βαλβίδες) που κατασκευάζονται από ακατάλληλα υλικά έρχονται σε επαφή με πόσιμο νερό, ακατάλληλες ουσίες που δημιουργούνται μπορούν να εκπλυθούν στο πόσιμο νερό ή τα υλικά μπορεί να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη μικροβίων. Ως αποτέλεσμα, αυτά τα υλικά ενδέχεται να ενέχουν σημαντικό κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία, μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα γεύσης και οσμής (οργανοληπτικά) και μπορεί ακόμη και να επηρεάσουν το υδάτινο περιβάλλον εάν τα κατάλοιπά τους δεν απομακρυνθούν κατά την επεξεργασία λυμάτων.

Η Οδηγία για το Πόσιμο Νερό (98/83 / ΕΚ) (DWD) αναγνωρίζει την ανάγκη ρύθμισης της χρήσης υλικών που έρχονται σε επαφή με το πόσιμο νερό. Το άρθρο 10 απαιτεί από τα κράτη μέλη (MSs) να διασφαλίζουν ότι δεν παραμένουν τέτοιες ουσίες στο πόσιμο νερό σε συγκεντρώσεις επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία. Ωστόσο, δεν ορίζει πώς πρέπει να επιτευχθεί αυτό.

DWD Άρθρο 10 - Εξασφάλιση της ποιότητας, της επεξεργασίας, του εξοπλισμού και των υλικών

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε ουσία ή κάθε υλικό νέων εγκαταστάσεων που χρησιμοποιείται για την παρασκευή ή τη διανομή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης και οι προσμίξεις που προέρχονται από αυτές τις ουσίες ή υλικά νέων εγκαταστάσεων δεν παραμένουν στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από εκείνες που απαιτούνται για τους σκοπούς της χρήσης τους και δεν υποβαθμίζουν, άμεσα ή έμμεσα, την προστασία της ανθρώπινης υγείας, όπως προβλέπεται στην παρούσα οδηγία, τα ερμηνευτικά έγγραφα και τις τεχνικές προδιαγραφές, δυνάμει του άρθρου 3 και του άρθρου 4 παράγραφος 1 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 21ης Δεκεμβρίου 1988, για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών όσον αφορά τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών , πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας.

Η Οδηγία 98/83/ΕΚ αναδιατυπώθηκε με την οδηγία 2020/2184/ΕΕ της 16ης Δεκεμβρίου 2020 η οποία προβλέπει τη σταδιακή κατάργηση της οδηγίας 98/83/ΕΚ από τις 13 Ιανουαρίου 2023.

Β.2 Ευρωπαϊκή πρακτική στην εφαρμογή του άρθρου 10 της DWD

Αναφέρονται πληροφοριακά τα εξής:

Στις Ευρωπαϊκές χώρες αρμόδια σχήματα ελέγχου/πιστοποίησης σύμφωνα με το άρθρο 10 της DWD είναι τα ακόλουθα:

Αυστρία:	OVGW, εθελοντικό σχήμα
Βέλγιο :	BELGAQUA και Hydrocheck
Τσεχία:	ITC, Czech National Standards (CNS), υποχρεωτικότητα
Δανία:	ETA, GDV, υποχρεωτικότητα
Φινλανδία:	VTT - έγκριση τύπου από το Υπουργείο Περιβάλλοντος
Γαλλία:	ACS, CLP, CAS, υποχρεωτικότητα
Γερμανία:	DVGW, εθελοντικό σχήμα
Ουγγαρία:	NIEH, υποχρεωτικότητα

Ιταλία:	Υπουργείο Υγείας ,υποχρεωτικότητα
Κάτω Χώρες:	Υποχρεωτικότητα
Πολωνία:	PZH, υποχρεωτικότητα
Πορτογαλία:	Epal και INSA
Ρουμανία:	Εθνικό Ινστιτούτο Δημόσιας Υγείας
Σλοβακία:	Εθνικό Ινστιτούτο Δημόσιας Υγείας
Σλοβενία:	NIPH, RS, εθελοντικό σχήμα
Ισπανία:	MSC, εθελοντικό σχήμα
Σουηδία:,	Sitac and Swedcert
Ηνωμένο Βασίλειο:	WRAS, εθελοντικό σχήμα, DWI Reg31
Νορβηγία:	NIPH
Ελβετία:	SVGW

Το Η.Β έχει εκδώσει σχετικό Πρότυπο. Το BS 6920:2014 είναι Βρετανικό Πρότυπο αποτελούμενο από τέσσερα μέρη, το οποίο ενημερώθηκε για τελευταία φορά το 2014, με τίτλο "Καταλληλότητα μη μεταλλικών υλικών και προϊόντων για χρήση σε επαφή με νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση όσον αφορά την επίδρασή τους στην ποιότητα του νερού".

Κατά το Πρότυπο αυτό όλα τα μη μεταλλικά υλικά που έρχονται σε επαφή με νερό που προορίζεται για οικιακή χρήση ή παραγωγή τροφίμων οφείλουν στο Η.Β. να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Προτύπου αυτού, το οποίο καθορίζει διάφορες μεθόδους δοκιμής που αξιολογούν τα μη μεταλλικά υλικά ως προς τα εξής:

- εάν προσδίδουν οσμή ή γεύση στο νερό
- εάν προκαλούν αλλαγή στην εμφάνιση (χρώμα ή θολότητα)
- εάν συντελούν στην αύξηση του μικροβιακού φορτίου
- εάν παράγουν ουσίες απόπλυσης επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία
- εάν εκλύουν τοξικά μέταλλα

Η CEN έχει δημοσιεύσει σειρά προτύπων που αφορούν το πόσιμο νερό τα οποία έχει καταρτίσει η Τεχνική Επιτροπή CEN/TC164.

Το WRAS (Water Regulations Advisory Scheme), το Βρετανικό συμβουλευτικό σχήμα κανονισμών για το νερό, υποστηρίζει τις εταιρείες ύδρευσης στο ρόλο τους να παρέχουν ασφαλείς, και αξιόπιστες υπηρεσίες ύδρευσης στο Ηνωμένο Βασίλειο. Το WRAS έχει προωθήσει σειρά κανονισμών για τα εξαρτήματα των δικτύων ύδρευσης, βάσει των οποίων εκδίδονται τα πιστοποιητικά ποσιμότητας (potability certificates).

Τα κράτη- μέλη της ΕΕ (MSs) αξιολογούν τις ουσίες και τα υλικά με διαφορετικές προσεγγίσεις που αναλύονται διεξοδικά στο σχέδιο τελικής έκθεσης: "Υποστήριξη της εφαρμογής και της περαιτέρω ανάπτυξης της οδηγίας για το πόσιμο νερό (98/83/ΕΚ) - Μελέτη για τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το πόσιμο νερό" (ΠΗΓΉ *[1]*). Οι αξιολογήσεις γίνονται γενικώς αποδεκτές μεταξύ των χωρών.

Περισσότερες πληροφορίες στον σύνδεσμο:

https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/water/drinking-water/distributing-drinking-water/evaluation-criteria-guidelines#textpart-1

Ωστόσο, υπάρχει εθελοντική συνεργασία μεταξύ ορισμένων κρατών μελών για την αντιμετώπιση αυτών των διαφορών. Ειδικότερα, υπάρχει εθελοντική πρωτοβουλία των αρμόδιων αρχών στη Γερμανία, τις Κάτω Χώρες, τη Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο (αργότερα προσχώρησε και η Δανία) να συνεργαστούν για την εναρμόνιση των δοκιμών για την υγιεινή καταλληλότητα των προϊόντων που έρχονται σε επαφή με το πόσιμο

νερό μέσω κοινών πρακτικών. Αυτό είναι γνωστό ως πρωτοβουλία 4MS και λειτουργεί από το 2007. Ο στόχος του 4MS είναι να υιοθετήσει μεταξύ των χωρών κοινές ή άμεσα συγκρίσιμες πρακτικές για:

- Την αποδοχή των συστατικών που χρησιμοποιούνται σε υλικά που έρχονται σε επαφή με πόσιμο νερό
- Την δοκιμή των υλικών
- Την χρήση κοινών μεθόδων δοκιμής και ο καθορισμός επιπέδων αποδοχής
- Την προδιαγραφή των δοκιμών που πρέπει να εφαρμόζονται στα προϊόντα
- Τον έλεγχο εργοστασιακής παραγωγής εργοστασίων και τον καθορισμό των σχετικών εξελεγκτικών απαιτήσεων
- Την αξιολόγηση των δυνατοτήτων των φορέων πιστοποίησης και δοκιμών

Το τελευταίο σχέδιο (draft) του κανονιστικού πλαισίου που επεξεργάζεται το 4MSI δημοσιοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2020 .

Β.3 Η Ελληνική κανονιστική προσέγγιση

Β.3.1 Γενικό πλαίσιο

Με την Κοινή Υ.Α. Γ1(δ)/ ΓΠ οικ.67322/2017 (Β΄ 3282) «Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, της 3ης Νοεμβρίου 1998 όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (L260, 7.10.2015)», ενσωματώνονται στο εθνικό νομοθετικό πλαίσιο οι διατάξεις της Οδηγίας 98/83/ΕΚ όπως τροποποιήθηκαν από την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 με την οποία αναθεωρήθηκαν τα Παραρτήματα ΙΙ και ΙΙΙ της Οδηγίας 98/83/ΕΚ, που ορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις για τα προγράμματα παρακολούθησης για όλα τα ύδατα που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, καθώς και τις προδιαγραφές για τη μέθοδο ανάλυσης των διαφόρων παραμέτρων.

Ταυτόχρονα καθορίζονται οι χημικές, φυσικές και μικροβιολογικές παράμετροι παρακολούθησης της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης καθώς και οι αντίστοιχες ανώτατες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις τους (οι παραμετρικές τους τιμές) και αναδιατυπώνεται η ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (Β΄ 892) σχετικά με την ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, όπως αυτή ισχύει, με στόχο την προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη ρύπανση ή/και μόλυνση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης μέσω της εξασφάλισης ότι είναι υγιεινό και καθαρό.

Β.3.2 Εξοπλισμοί (συσκευές ή διατάξεις) επεξεργασίας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης που συνδέονται στα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης κτιρίων

Β.3.2.1 Προδιαγραφές και απαιτήσεις

Οι προδιαγραφές και απαιτήσεις για τους εξοπλισμούς (συσκευές ή διατάξεις) επεξεργασίας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης που συνδέονται στα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης κτιρίων καθορίζονται στην ΚΥΑ 113278 (ΦΕΚ Β 4973/20).

Σύμφωνα με την ΚΥΑ αυτή:

(α) Εξοπλισμοί που κατασκευάζονται σύμφωνα με εθνικά, ευρωπαϊκά ή διεθνή πρότυπα, ή ανταποκρίνονται σε τεχνικές απαιτήσεις διεθνώς αναγνωρισμένων σχημάτων πιστοποίησης, κυκλοφορούν νόμιμα και στην ελληνική αγορά με την προϋπόθεση ότι: - δηλώνουν εμφανώς στη συσκευασία ή στα συνοδευτικά έγγραφα αυτών τις χαρακτηριστικές επιδόσεις που επικαλούνται και ικανοποιούν. - είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλο εγχειρίδιο χρήσης και συντήρησης στην ελληνική γλώσσα.

(β) "Οργανισμός Αξιολόγησης της Συμμόρφωσης": είναι ανεξάρτητος οργανισμός διαπιστευμένος στο πεδίο της παρούσας απόφασης που εκτελεί δραστηριότητες αξιολόγησης της συμμόρφωσης κατά την έννοια του Κανονισμού 765/2008/ΕΚ.

(γ) "Υπεύθυνη Δήλωση": δήλωση που εκδίδει ο κατασκευαστής με την οποία βεβαιώνεται η συμμόρφωση του εξοπλισμού με τις απαιτήσεις της παρούσας απόφασης και τη σχετική νομοθεσία.

(δ) "Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης": έγγραφο που εκδίδει Οργανισμός Αξιολόγησης της Συμμόρφωσης, διαπιστευμένος από Εθνικό Φορέα Διαπίστευσης που λειτουργεί στα πλαίσια των υποχρεώσεων του Κανονισμού (ΕΕ) 765/2008, με το οποίο βεβαιώνεται η ικανοποίηση των τεχνικών απαιτήσεων της παρούσας απόφασης για τη συμμόρφωση του εξοπλισμού του και για τη δυνατότητα αναγραφής των σχετικών επιδόσεων αυτού.

(ε) "Αρχή Εποπτείας Αγοράς": η αρμόδια υπηρεσία της Γενικής Γραμμ. Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων.

Ο κατασκευαστής των εξοπλισμών υποχρεούται πριν τη διάθεση των προϊόντων του στην αγορά να καταρτίσει «Υπεύθυνη Δήλωση» σύμφωνα με το υπόδειγμα του Παραρτήματος ΙΙΙ της ΚΥΑ, η οποία συνοδεύει κάθε τύπο και είδος εξοπλισμού και η οποία βρίσκεται πάντα στη διάθεση των αρμόδιων ελεγκτικών αρχών.

Στην Υπεύθυνη Δήλωση βεβαιώνεται ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των διατάξεων της ΚΥΑ και ενδεχομένως:

- της αντίστοιχης εθνικής ή ευρωπαϊκής νομοθεσίας (πχ οδηγίας ΕΕ), όταν εμπίπτει ο εξοπλισμός στο πεδίο αυτών, καθώς και η υποχρέωση επίθεσης Σήμανσης CE (LVD, κ.ά.),
- των άλλων ειδικότερων κανονισμών που μπορεί να αφορούν τις ομάδες υλικών που συνθέτουν τον εξοπλισμό και έρχονται σε επαφή με το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης των εσωτερικών δικτύων,
- των Προτύπων που έχουν επιλεγεί από τον κατασκευαστή ή και χρησιμοποιηθεί για τη συμμόρφωση των εξοπλισμών,
- των επιπλέον ειδικών σκοπών που ενδεχομένως να εξυπηρετεί ο εξοπλισμός.

Στην Υπεύθυνη Δήλωση αναφέρονται αναλυτικά η ταυτότητα του κατασκευαστή, τα στοιχεία επικοινωνίας, οι διαδικασίες για την ιχνηλασιμότητα των εξοπλισμών, ο φορέας ή οι φορείς που έχει/ουν παρέμβει στην αξιολόγηση της συμμόρφωσης του εξοπλισμού.

Β.3.2.2 Εγχειρίδιο χρήσης και συντήρησης

Ο εξοπλισμός που προορίζεται να διασυνδεθεί στα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης κτιρίων που παρέχουν νερό ανθρώπινης κατανάλωσης, πρέπει να συνοδεύεται από εγχειρίδιο χρήσης και συντήρησης που θα περιέχει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Την ταυτότητα του κατασκευαστή (νομική μορφή εταιρείας), τη διακριτική επωνυμία του τύπου του εξοπλισμού, τα στοιχεία επικοινωνίας του υπευθύνου της εταιρείας.
- Σχεδιάγραμμα τοποθέτησης και σύνδεσης, με αναγραφή των κατάλληλων πληροφοριών.
- Τα όρια λειτουργίας του εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων των βασικών παραμέτρων του προς επεξεργασία νερού, ανάλογα με το είδος της επεξεργασίας.
- Τον ρυθμό ροής, την θερμοκρασία και τις μέγιστες και ελάχιστες πιέσεις.
- Οδηγίες εκκίνησης, συντήρησης και θέσης σε λειτουργία μετά από παρατεταμένες περιόδους διακοπής της λειτουργίας.
- Οδηγίες για την απαραίτητη συντήρηση, την συχνότητα αλλαγής αναλώσιμων στοιχείων και τον τρόπο εκτέλεσης τους.
- Τον τρόπο καθαρισμού και περιοδικής απολύμανσης.
- Αναφορά κάθε στοιχείου, το οποίο εάν δεν ληφθεί υπόψη με τη δέουσα σημασία από τον καταναλωτή ή το άτομο που κάνει την εγκατάσταση, μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο στην υγεία του καταναλωτή ή βλάβη του εξοπλισμού.

Β.3.3 Ισχύοντα σχετικά Πρότυπα

Εγκατάσταση, λειτουργία, επισκευή και αντικατάσταση εξοπλισμών

ΕΛΟΤ EN 806-1	*Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption - Part 1: General -- Προδιαγραφές εγκαταστάσεων μεταφοράς πόσιμου νερού εσωτερικά των κτιρίων - Μέρος 1: Γενικά*
ΕΛΟΤ EN 806-2	*Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption - Part 2: Design -- Προδιαγραφές εγκαταστάσεων μεταφοράς πόσιμου νερού εντός των κτιρίων - Μέρος 2: Σχεδιασμός*
ΕΛΟΤ EN 806-3	*Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption - Part 3: Pipe sizing - Simplified method -- Προδιαγραφές εγκαταστάσεων μεταφοράς πόσιμου νερού εντός των κτιρίων - Μέρος 3: Υπολογισμοί εσωτερικών διαμέτρων - Απλοποιημένη μέθοδος*
ΕΛΟΤ EN 806-4	*Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption - Part 4: Installation -- Προδιαγραφές εγκαταστάσεων μεταφοράς πόσιμου νερού εντός των κτιρίων - Μέρος 4: Εγκατάσταση*
ΕΛΟΤ EN 806-5	*Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption - Part 5: Operation and maintenance -- Προδιαγραφές εγκαταστάσεων μεταφοράς πόσιμου νερού εντός των κτιρίων - Μέρος 5: Λειτουργία και συντήρηση*

Οργανικά υλικά

ΕΛΟΤ EN 1420	*Influence of organic materials on water intended for human consumption - Determination of odour and flavour assessment of water in piping systems -- Επίδραση οργανικών υλικών στο πόσιμο νερό - Προσδιορισμός της οσμής και γεύσης του νερού σε συστήματα σωληνώσεων*
EN 13052-1	*Influence of materials on water intended for human consumption - Organic materials - Determination of colour and turbidity of water in piping systems - Part 1: Test method -- Επίδραση των υλικών στο πόσιμο νερό - Οργανικά υλικά - Προσδιορισμός του χρώματος και της θολότητας του νερού στα συστήματα σωληνώσεων - Μέρος 1: Μέθοδος δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 14395-1	*Influence of organic materials on water intended for human consumption - Organoleptic assessment of water in storage systems - Part 1: Test method -- Επίδραση των οργανικών υλικών στο πόσιμο νερό - Οργανοληπτική αξιολόγηση του νερού σε συστήματα αποθήκευσης - Μέρος 1: Μέθοδος δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 1622	*Water quality - Determination of the threshold odour number (TON) and threshold flavour number (TFN) -- Ποιότητα νερού - Προσδιορισμός του κατωφλίου οσμής (TON) και του κατωφλίου γεύσης (TFN)*
ΕΛΟΤ EN ISO 7887	*Water quality - Examination and determination of colour -- Ποιότητα νερού - Εξέταση και προσδιορισμός χρώματος*
ΕΛΟΤ EN ISO 7027-1	*Water quality - Determination of turbidity - Part 1: Quantitative methods -- Ποιότητα νερού - Προσδιορισμός της θολότητας - Μέρος 1: Ποσοτικές μέθοδοι*
ΕΛΟΤ EN ISO 7027-2	*Water quality - Determination of turbidity - Part 2: Semi-quantitative methods for the assessment of transparency of waters -- Ποιότητα νερού - Προσδιορισμός της θολότητας - Μέρος 2: Ημι-ποσοτικές μέθοδοι για την αξιολόγηση της διαφάνειας των υδάτων*

EN 12873-1	*Influence of materials on water intended for human consumption - Influence due to migration - Part 1: Test method for factory-made products made from or incorporating organic or glassy (porcelain/vitreous enamel) materials -- Επίδραση των υλικών στο πόσιμο νερό - Επίδραση λόγω μετανάστευσης - Μέρος 1: Μέθοδος δοκιμής για βιομηχανικά προϊόντα που κατασκευάζονται από χρυσό ενσωματώνοντας οργανικά ή υαλώδη υλικά (πορσελάνη / σμάλτο)*
ΕΛΟΤ EN 12873-2	*Influence of materials on water intended for human consumption - Influence due to migration - Part 2: Test method for non-metallic and non-cementitious site-applied materials -- Επίδραση των υλικών στο πόσιμο νερό - Επίδραση λόγω μετανάστευσης - Μέρος 2: Μέθοδος δοκιμής για μη μεταλλικά και μη τσιμεντοειδή υλικά επιτόπιας εφαρμογής*
ΕΛΟΤ EN 16421	*Influence of materials on water for human consumption - Enhancement of microbial growth (EMG) -- Επίδραση των υλικών στο πόσιμο νερό - Ενίσχυση της μικροβιακής ανάπτυξης (EMG)*
ΕΛΟΤ EN 1484	*Water analysis - Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC) -- Ανάλυση νερού - Κατευθυντήρες γραμμές για τον προσδιορισμό του ολικού οργανικού άνθρακα (TOC) και του διαλυμένου οργανικού άνθρακα (DOC)*
ΕΛΟΤ EN 15768	*Influence of materials on water intended for human consumption - GC-MS identification of water leachable organic substances -- Επίδραση των υλικών στο πόσιμο νερό - Ταυτοποίηση GC-MS των εκπλυόμενων οργανικών ουσιών*

Πλήρης σειρά των προτύπων της CEN/TC 164 μπορεί να αναζητηθεί στην ιστοσελίδα της CEN/TC 164 “Water supply”

Β.4 Πηγές

[1] *Draft Final Report: Support to the implementation and further development of the Drinking Water Directive (98/83/EC): Study on materials in contact with drinking water.*

[2] *Ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης https://www.cencenelec.eu/european-standardization/*

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *«Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»*

[2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

[3] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[4] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[6] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[7] Υ.Α. 269357/1-9-2022, *"Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).*

2023-03-24 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εσχάρες χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές

Hand welded steel gratings

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-02 εγκρίθηκε την 2023-03-24από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά .....

4.2 Κατασκευαστικές απαιτήσεις.....

4.3 Μεγέθη Γεωμετρικών Ανοχών .....

4.4 Αντισκωριακή προστασία.....

5 Τοποθέτηση των εσχαρών.....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

6.1 Οπτικός έλεγχος κατασκευής .....

6.2 Έλεγχος συμμόρφωσης με τα σχέδια της Μελέτης.....

6.3 Έλεγχος συγκολλήσεων .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εσχάρες χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής αποτελεί ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή και εγκατάσταση εσχαρών από ράβδους μορφοχάλυβα ορθογωνικής ή άλλης διατομήςηλεκτροσυγκολλημένες μεταξύ τους. Το άνοιγμα, το μήκος των τεμαχίων της εσχάρας, οι διατομές των ράβδων, οι αποστάσεις μεταξύ τους, η ποιότητα του χάλυβα, η αντιδιαβρωτική προστασία των στοιχείων (τεμάχια εσχάρας και πλαίσια έδρασης), καθώς και τα λοιπά χαρακτηριστικά τους (μανδάλωση, διάταξη ανάκλισης κλπ.) καθορίζονται από τη Μελέτη, με βάση τα προβλεπόμενα φορτία λειτουργίας και τις λοιπές λειτουργικές απαιτήσεις του Έργου.

Οι ηλεκτροσυγκολλητές εσχάρες είναι απλές κατασκευές, που χρησιμοποιούνται ως καλύμματα καναλιών ροής υγρών, για τη διαμόρφωση διαβαθρών, βαθμίδων κλιμακοστασίων κλπ., συνήθως μη τυποποιημένων διαστάσεων (κατασκευές επί μέτρω).

Σημείωση: Οι εσχάρες βιομηχανικής παραγωγής, τυποποιημένων διαστάσεων, αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-03 Εσχάρες βιομηχανικής παραγωγής.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1090-1	*Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components -- Κατασκευή δομημάτων από χάλυβα και από αλουμίνιο - Μέρος 1: Απαιτήσεις για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης των δομικών στοιχείων*
ΕΛΟΤ EN 1090-2	*Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures -- Κατασκευή δομημάτων από χάλυβα και από αλουμίνιο - Μέρος 2: Τεχνικές απαιτήσεις για δομήματα από χάλυβα*
ΕΛΟΤ EN ISO 2560	*Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels - Classification (ISO 2560:2020) -- Αναλώσιμα συγκόλλησης - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι μη κραματωμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση*
ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1	*Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previou -- Προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή χρωμάτων και σχετικών προϊόντων - Οπτική αξιολόγηση της καθαρότητας της επιφάνειας - Μέρος 1: Κατηγορίες σκωρίασης και κατηγορίες προετοιμασίας μη επικαλυμμένων χαλύβδινων επιφανειών μετά την ολική*
ΕΛΟΤ EN 10025-2	*Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι ή ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι ηλεκτροσυγκολλητές εσχάρες κατασκευάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης. Οι εσχάρες πρέπει να φέρουν αντιδιαβρωτική προστασία, όπως καθορίζεται στη Μελέτη.

Η Μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Υπολογισμούς των διατομών των ράβδων από μορφοχάλυβα με βάση το μέγιστο αναμενόμενο κινητό φορτίο στη θέση εγκατάστασης

2. Τεκμηρίωση της επιλογής του διακένου μεταξύ των ράβδων, ανάλογα με την προβλεπόμενη χρήση (εσχάρα υδροσυλλογής, διαβάθρα, κλπ)

3. Αναλυτικά σχέδια λεπτομερειών και πίνακα κοπής ράβδων

4. Απαιτήσεις αντισκωριακής προστασίας της εσχάρας και του πλαισίου έδρασής της, ανάλογα με τις συνθήκες έκθεσης στις επιδράσεις του περιβάλλοντος χώρου

5. Κατασκευαστικές ανοχές, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1090-2

4.2 Κατασκευαστικές απαιτήσεις

Οι εσχάρες και τα πλαίσια έδρασης αυτών διαμορφώνονται με διατομές μορφοχάλυβα (ορθογωνικές διατομές και γωνιές).

Ο χρησιμοποιούμενος χάλυβας πρέπει να είναι ποιότητας S235JR κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-2, οι δε ράβδοι πρέπει να είναι ευθύγραμμες, χωρίς κακώσεις στην επιφάνεια και στις ακμές τους.

Οι εσχάρες, βάσει της Μελέτης, κατασκευάζονται σε βιομηχανική μονάδα σιδηροκατασκευών, ώστε να προσκομίζονται έτοιμες προς συναρμολόγηση και στερέωση στο εργοτάξιο. Αυτές, θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1090-1, και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων, βάσει του κατ΄ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

γ) να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Οι ράβδοι διαμόρφωσης των εσχαρών πρέπει να κόβονται, επακριβώς στις διαστάσεις που προβλέπονται στα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών, με θερμική ή μηχανική κοπή, ώστε να διασφαλίζεται η ομαλότητα και το απαραμόρφωτο της επιφάνειας κοπής, αλλά και η ευθυγραμμία του αποκοπτόμενου τεμαχίου.

Δεν επιτρέπεται η κοπή των ράβδων με ψαλίδια ή κόφτες, που μπορεί να παραμορφώνουν την επιφάνεια κοπής. Η κοπή συνιστάται να γίνεται με ταχυπρίονο ή κοπτικά οξυγόνου - ασετυλίνης.

Οι ανοχές των διαστάσεων των κατασκευών πρέπει να συμμορφώνονται με τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα Β του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1090-2.

Η εκτέλεση συγκολλήσεων επί τόπου του έργου επιτρέπεται μόνον για τη συναρμολόγηση / σύνδεση επί μέρους προκατασκευασμένων στο εργοστάσιο τεμαχίων.

Οι περιοχές των συγκολλήσεων πρέπει να καθαρίζονται από ίχνη οξειδώσεων και κατάλοιπα της συγκόλλησης. Οι επιφάνειες των συγκολλήσεων της άνω παρειάς της εσχάρας πρέπει να λειαίνονται μέχρι να ισοπεδωθούν.

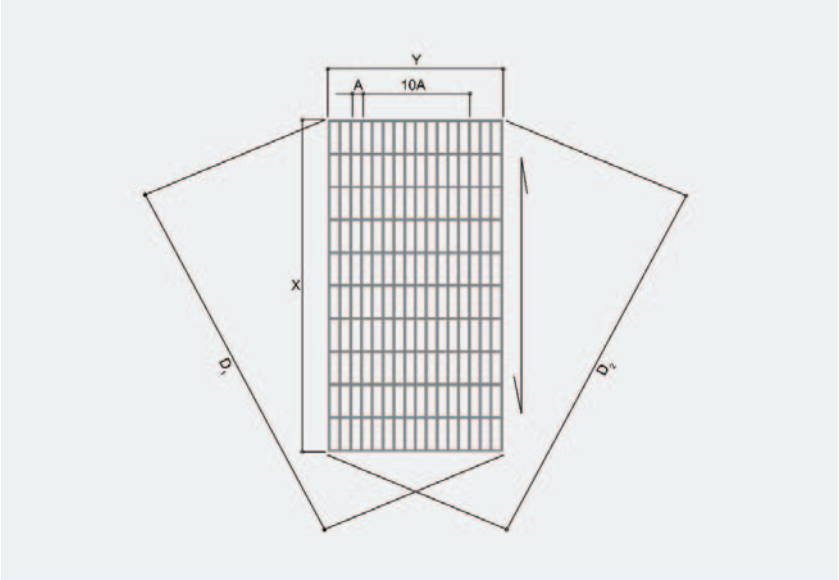
4.3 Μεγέθη Γεωμετρικών Ανοχών

Ενδεχόμενες ατέλειες κατά την κατασκευή των εσχαρών στο μηχανουργείο είναι αναπόφευκτες. Ως εκ τούτου, ορίζονται συγκεκριμένα μεγέθη ανοχών για τις διαστάσεις της χαλύβδινης εσχάρας, που διασφαλίζουν ότι το προϊόν είναι κατάλληλο για χρήση.

4.3.1 Ανοχή διαστάσεων φατνώματος εσχάρας

Όσον αφορά στα ονομαστικά μεγέθη, οι διαφορές τους (βλ. Σχήμα 1) δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις ανοχές του επόμενου πίνακα.

1. Μήκος φατνώματος (επίπεδο) X [x]: ανοχή στο μήκος όταν X ≤ 2000 mm: x_{max} = +0/-4 mm όταν X > 2000 mm: x_{max} = +0/-0,002 X mm 2. Πλάτος φατνώματος (επίπεδο) Y [y]: ανοχή στο πλάτος όταν Y ≤ 1000 mm: y_{max} = +0/-6 mm όταν Y > 1000 mm: y_{max} = + 0/-0,006 Y mm	3. Διαγώνιοι φατνώματος D1 D2 [d]: ανοχή στο μήκος των διαγώνιων όταν X ≤ 2000 mm: d_{max} = D1 - D2 = ± 6 mm όταν X > 2000 mm: d_{max} = D1 - D2 = 0,003 x X mm 4. Αποστάσεις (A) των κέντρων των ράβδων έδρασης [a]: ανοχή στις αποστάσεις των κέντρων των ράβδων έδρασης σε σύνολο 10 κέντρων (10A): a_{max} = ± 4 mm σε 1 μόνο κέντρο (A): a_{max} = ± 1,5 mm



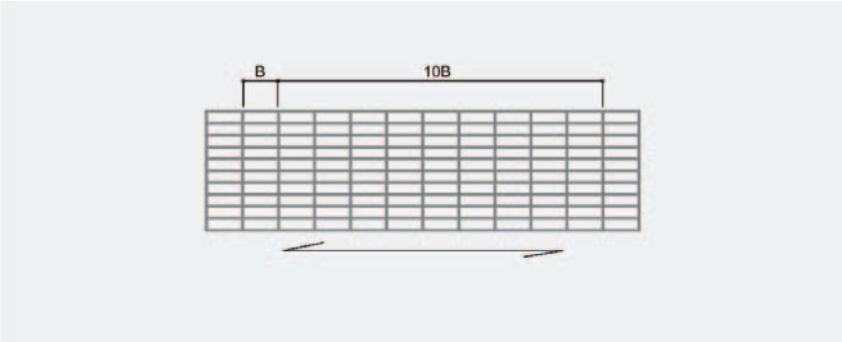
Σχήμα 1: Ανοχή διαστάσεων φατνώματος εσχάρας

4.3.2 Ανοχή στις αποστάσεις (B) των εγκάρσιων ράβδων φατνώματος εσχάρας

[b]: ανοχή στις αποστάσεις των κέντρων των εγκάρσιων ράβδων

σε σύνολο 10 κέντρων (10B): $b_{max} = \pm 4$ mm

σε 1 μόνο κέντρο (B): $b_{max} = \pm 2$ mm



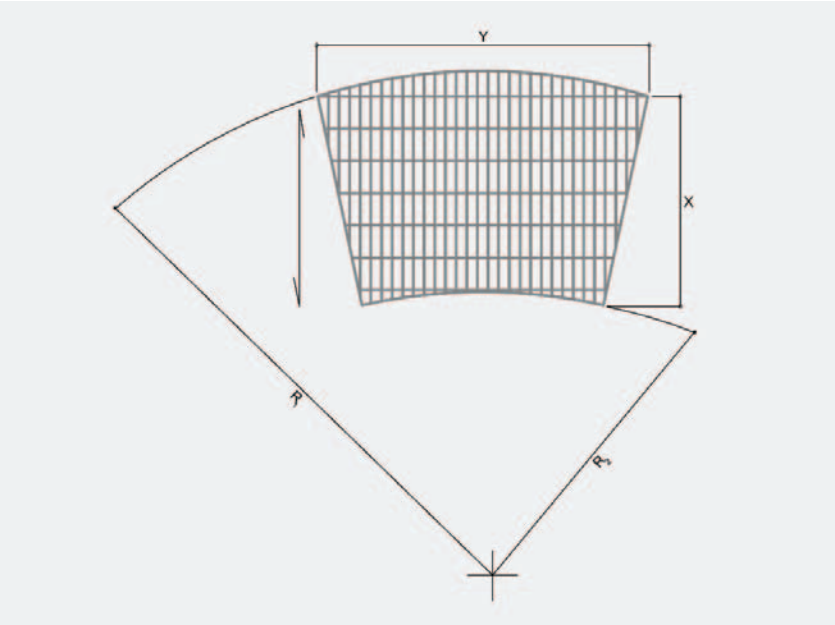
Σχήμα 2: Ανοχή αποστάσεων εγκάρσιων ράβδων

4.3.3 Ανοχή στις ακτίνες R1 και R2 φατνώματος εσχάρας μορφής κυκλικού τομέα

[r]: ανοχή στις ακτίνες του σχήματος

r1 = +0/-8 mm

r2 = +0/+8 mm



Σχήμα 3: Ανοχή ακτίνων φατνώματος μορφής κυκλικού τομέα

4.3.4 Ανοχές καθετότητας και καμπυλότητας ράβδων φατνώματος εσχάρας

α) Ανοχή καθετότητας εγκάρσιων ράβδων

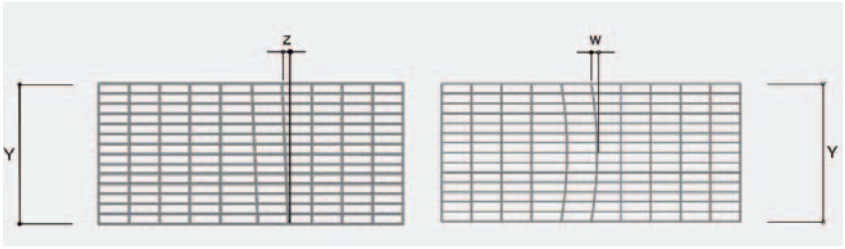
[z]: ανοχή καθετότητας μεταξύ εγκάρσιων ράβδων και ράβδων έδρασης

z_{max} = 0,003 Y

β) Ανοχή καμπυλότητας εγκάρσιων ράβδων

[w]: ανοχή καμπυλότητας

w_{max} = 0,004 Y



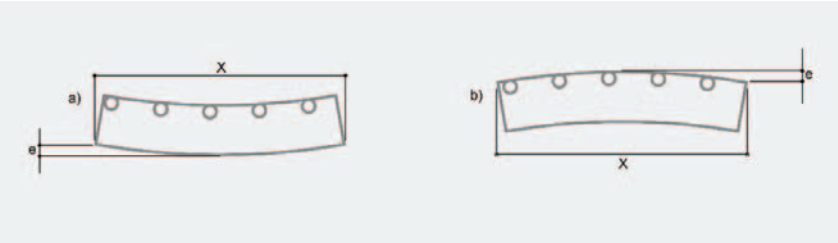
Σχήμα 4: Ανοχή καθετότητας και καμπυλότητας εγκάρσιων ράβδων φατνώματος εσχάρας

4.3.5 Ανοχή κατά μήκος επιπεδότητας

[e]: ανοχή κατά μήκος επιπεδότητας

α. κοίλωμα φατνώματος: e_{max} = X/200 mm

β. κύρτωμα φατνώματος: e_{max} = X/150 mm



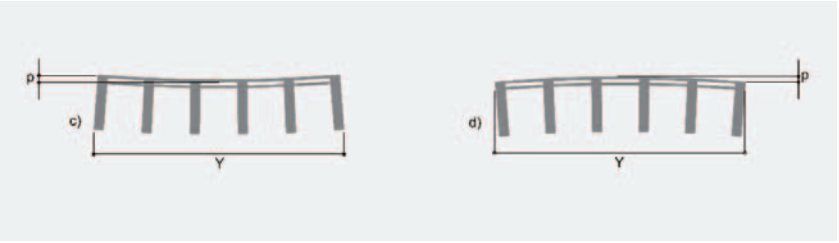
Σχήμα 5: Ανοχή κατά μήκος επιπεδότητας (κοίλωμα – κύρτωμα) φατνώματος εσχάρας

4.3.6 Ανοχή εγκάρσιας επιπεδότητας φατνώματος εσχάρας

[p]: ανοχή εγκάρσιας επιπεδότητας

γ. κοίλωμα φατνώματος: p_{max} = Y/200 mm

δ. κύρτωμα φατνώματος: p_{max} = Y/150 mm



Σχήμα 6: Ανοχή εγκάρσιας επιπεδότητας φατνώματος εσχάρας

4.4 Αντισκωριακή προστασία

Όταν προβλέπεται από τη Μελέτη, τα στοιχεία των εσχαρών μετά την ολοκλήρωση της σιδηρουργικής κατεργασίας τους πρέπει να υποβάλλονται σε αμμοβολή κατηγορίας Sa 2 ½, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 8501-1 και να βάφονται με διπλή στρώση αντισκωριακού υποστρώματος ψευδαργυρικής βάσης (zinc rust primer). Οι αποχρώσεις των στρώσεων της αντισκωριακής βαφής χρειάζεται να διαφέρουν ώστε να είναι δυνατή η εκ των υστέρων εξακρίβωση ότι εφαρμόσθηκαν δύο στρώσεις βαφής.

5 Τοποθέτηση των εσχαρών

Το πλαίσιο έδρασης (διατομής γωνίας) πρέπει να πακτώνεται στην υποκείμενη κατασκευή από σκυρόδεμα (κανάλι υδροσυλλογής, φρεάτιο) μέσω τζινετιών, ηλεκτροσυγκολλημένων στο κάτω πέλμα του.

Προκειμένου περί διαβαθρών πρέπει να εφαρμόζονται οι προβλεπόμενες στη Μελέτη κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

Επισημαίνεται ότι πρέπει να εξασφαλίζεται η ορθή συναρμογή πλαισίου και εσχάρας. Εάν δεν έρχονται σε πλήρη επαφή, η εσχάρα ταλαντώνεται επί του πλαισίου και δημιουργεί θόρυβο κατά τη διέλευση οχημάτων. Η προσαρμογή των πλαισίων έδρασης με τη μηκοτομική κλίση και την εγκάρσια κλίση της θέσης τοποθέτησης είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή εγκατάσταση των εσχαρών υδροσυλλογής.

Εξ ίσου σημαντική είναι και η σταθερότητα της πάκτωσης, δοθέντος ότι όταν αστοχεί προκαλείται βύθιση ή ανύψωση των ακμών της εσχάρας που αποτελεί πηγή κινδύνου για τους διερχόμενους πεζούς και οχήματα.

Επισημαίνεται ότι υψομετρικές αποκλίσεις, μεταξύ του άνω πέλματος της εσχάρας και της περιβάλλουσας επιφάνειας, μεγαλύτερες των ± 5 mm δεν γίνονται αποδεκτές.

Η υποχώρηση των εσχαρών υδροσυλλογής και οι συνεπακόλουθες φθορές και ζημιές του ασφαλτικού τάπητα στην περίμετρό τους συνιστούν σημαντικό κίνδυνο για την οδική ασφάλεια και υποβαθμίζουν τη στάθμη εξυπηρέτησης της οδού.

Όταν η στέψη των τοιχίων των φρεατίων υδροσυλλογής ή των καναλιών δεν είναι απόλυτα προσαρμοσμένη με την τελική ερυθρά, τότε απαιτούνται, τοπικές αποξηλώσεις με χρήση ελαφράς κρουστικής αερόσφυρας ή φορητής βενζινόσφυρας, ή συμπλήρωση του διακένου ώστε η βάση του πλαισίου έδρασης να βρεθεί στην απαιτούμενη στάθμη.

Κατ' αρχήν πρέπει να σταθεροποιηθεί το πλαίσιο έδρασης στην απαιτούμενη θέση με χρήση τεμαχίων ράβδων οπλισμού και θραυσμάτων λίθων, μαρμάρων, ή τούβλων. Στη συνέχεια πρέπει να εφαρμοσθεί κονίαμα πλήρωσης ταχείας πήξης (ισχυρή τσιμεντοκονία ή κονίαμα περιορισμένης συρρίκνωσης ή εποξειδικό κονίαμα) και αφού σκληρυνθεί να εφαρμοσθεί η στρώση πάκτωσης του πλαισίου από το ίδιο υλικό.

Όταν πρόκειται για νέα εγκατάσταση εσχάρας το κονίαμα πάκτωσης πρέπει να φθάνει μέχρι τη στάθμη έδρασης της τελικής ασφαλτικής στρώσης ή της πλακόστρωσης .

Όταν πρόκειται για αντικατάσταση υπάρχουσας εσχάρας, οπότε λογικά έχει προηγηθεί τομή του περιγράμματος του πλαισίου με αρμοκόφτη, τότε η πλήρωση πρέπει να καλύπτει πλήρως το διάκενο.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Οπτικός έλεγχος κατασκευής

1. Οι εσχάρες πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένες με τη στάθμη της περιβάλλουσας επιφάνειας, χωρίς προεξοχές ή βυθίσεις ακμών. Εάν διαπιστωθεί απόκλιση από την τελική στάθμη του περιβάλλοντος δαπέδου ή του καταστρώματος εκτός αποδεκτών ορίων (βλ. παρ. 5), τότε το πλαίσιο έδρασης της εσχάρας πρέπει να αποξηλώνεται και να επανατοποθετείται.
2. Η έδραση επί του πλαισίου απαραίτητα πρέπει να είναι συνεχής, καθ’ όλο το μήκος της. Αν διαπιστωθούν σημειακές στηρίξεις (ένδειξη στρεβλότητας της εσχάρας, ή παραμορφώσεων του πλαισίου έδρασης κατά την τοποθέτηση), τότε η κατασκευή απορρίπτεται.
3. Τα διάκενα μεταξύ των εσχαρών και των πλαισίων στήριξης χρειάζεται να είναι ομοιόμορφα, σταθερού ανοίγματος και όχι μεγαλύτερα από 5 mm (εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη).
4. Το πλαίσιο έδρασης περιμετρικά επιβάλλεται να είναι εγκιβωτισμένο στο σκυρόδεμα του δαπέδου ή στο ασφαλτικό του οδοστρώματος.
5. Η ορατή επιφάνεια της εσχάρας δεν επιτρέπεται να εμφανίζει εξογκώματα συγκολλήσεων (πρέπει να έχουν λειανθεί πλήρως).
6. , Όταν προβλέπεται, η εφαρμογή διπλής στρώσης αντισκωριακής βαφής (με τοπική απόξεση), τότε πρέπει αυτή να ελέγχεται.

6.2 Έλεγχος συμμόρφωσης με τα σχέδια της Μελέτης

Η διαπίστωση διατομών ελασμάτων μικρότερων των προβλεπόμενων ή διακένων μεγαλύτερων των καθοριζόμενων στη Μελέτη συνιστούν λόγο απόρριψης των εσχαρών.

6.3 Έλεγχος συγκολλήσεων

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να ζητήσει δειγματοληπτικό έλεγχο των συγκολλήσεων με μη καταστροφικές δοκιμές.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές εσχάρες επιμετρούνται σε χιλιόγραμμα περαιωμένης κατασκευής, με βάση το ζυγολόγιο, ή με αναλυτικούς υπολογισμούς βάσει του μήκους και του ονομαστικού βάρους των επιμέρους στοιχείων του μορφοχάλυβα, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

Σε περίπτωση ζύγισης, η ζυγιστική διάταξη πρέπει να φέρει ισχύον πιστοποιητικό διακρίβωσης.

Στις ως άνω μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

1. Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα.
2. Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των εσχαρών και πλαισίων έδρασης
3. Η πάκτωση των πλαισίων έδρασης και η πλήρωση του διακένου μεταξύ της εξωτερικής παρειάς τους και του ρείθρου ή/και του ασφαλτικού τάπητα με μη συρρικνούμενο κονίαμα.
4. Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως, που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών, καθώς και η μεταφορά τους για οριστική απόθεση.
5. Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η εφαρμογή διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Εάν προβλέπεται αμμοβολή, εφαρμογή διπλής αντισκωριακής στρώσης (rust primer), τελική βαφή ή γαλβάνισμα, οι εργασίες αυτές περιλαμβάνονται στην τιμή αποζημίωσης της κατασκευής.

Οι διατάξεις ασφάλισης των εσχαρών (όταν προβλέπονται) επιμετρούνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Ως προς τους κινδύνους επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Η κατασκευή των εσχαρών απαιτεί τη χρήση εργαλειομηχανών και συσκευών συγκόλλησης. Κατά την εκτέλεση των ηλεκτροσυγκολλήσεων πρέπει να λαμβάνονται τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Η μη ακριβής προσαρμογή των εσχαρών στη στάθμη του οδοστρώματος κυκλοφορίας συνεπάγεται κινδύνους για τα διερχόμενα οχήματα. Είναι ως εκ τούτου επιβεβλημένη η αυστηρή τήρηση των όρων του κεφ. 5 της παρούσας.

Ως προς τα μέτρα προστασίας επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Οι χώροι εκτέλεσης των συγκολλήσεων, όταν δεν γίνονται στο ύπαιθρο, πρέπει να αερίζονται επαρκώς.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Ατομική προστασία - Εξοπλισμός προστασίας ματιών και προσώπου κατά τη διάρκεια συγκολλήσεων και σχετικών διεργασιών	ΕΛΟΤ ΕΝ 175
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Γάντια προστασίας για συγκολλητές	ΕΛΟΤ ΕΝ 12477
Προστατευτική ενδυμασία για χρήση σε συγκολλήσεις και συναφείς εργασίες	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 11611
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες (καθαριστικά, υλικά ψυχρού γαλβανίσματος κ.λπ.), απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Μετά εγκατάσταση των εσχαρών πρέπει να καθαρίζεται πλήρως το κατάστρωμα της οδού ή το δάπεδο τοποθέτησης από πάσης φύσεως προϊόντα αποξηλώσεων, υλικά πάκτωσης κ.λπ.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 863, *Safety rules for the construction of equipment for electric arc welding and allied processes -- Κανόνες ασφαλείας για την κατασκευή εξοπλισμού για συγκόλληση με τόξο και συναφείς μεθόδους*

[2] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[3] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[4] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[5] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[6] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[7] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[8] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)

[9] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[10] Π.Δ 112/2012 *" Καθορισμός ειδικοτήτων και βαθμίδων για τις επαγγελματικές δραστηριότητες: α) της εκτέλεσης, συντήρησης, επισκευής και επιτήρησης της λειτουργίας μηχανολογικών εγκαταστάσεων σε βιομηχανίες και άλλες μονάδες, β) του χειρισμού και της επιτήρησης ατμολεβήτων και γ) της εκτέλεσης τεχνικού έργου και της παροχής τεχνικής υπηρεσίας για εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και οξυγονοκόλλησης, καθορισμός επαγγελματικών προσόντων και προϋποθέσεων για την άσκηση των δραστηριοτήτων αυτών από φυσικά πρόσωπα και άλλες ρυθμίσεις" (200 Α' / 2012).*

2023-03-17 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-04-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Αντλητικά συγκροτήματα υδρογεωτρήσεων

Pumps for water wells

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-04-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-04-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τις αντλίες

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών

4.4 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα καλώδια και τη γραμμή τροφοδοσίας

4.5 Ειδικότερες απαιτήσεις για τον ηλεκτρικό πίνακα

4.6 Χαρακτηριστικά για τις σωληνώσεις κατάθλιψης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Σύνδεση σωλήνωσης με την αντλία

5.2 Εύκαμπτες καλωδιώσεις

5.3 Σύστημα ανάσυρσης

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμή υδροστατικής πίεσης

6.2 Δοκιμή διαδοχικών εκκινήσεων - στάσεων

6.3 Δοκιμή συνεχούς λειτουργίας

6.4 Δοκιμή λειτουργίας δικλίδων

6.5 Δοκιμή του συστήματος αυτοματισμού

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις των σχετικών Οδηγιών Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα και καλύπτει το Ενωσιακό Δίκαιο σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και τη χαμηλή τάση, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά Πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Αντλητικά συγκροτήματα υδρογεωτρήσεων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εγκατάσταση βυθιζόμενων αντλητικών συγκροτημάτων σε υδρογεωτρήσεις.

Η εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων γίνεται μετά το πέρας των εργασιών ανάπτυξης της υδρογεώτρησης και πριν από την εκτέλεση των δοκιμαστικών αντλήσεων. Οι τελευταίες αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-06-00.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 809	*Pumps and pump units for liquids - Common safety requirements -- Αντλίες και αντλητικά συγκροτήματα για υγρά – Κοινές απαιτήσεις ασφαλείας*
ΕΛΟΤ 843	*Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V – Καλώδια ισχύος ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (P.V.C.)*
ΕΛΟΤ EN 1329-1	*Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση υγρών αποβλήτων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτιριακών εγκαταστάσεων - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και του συστήματος*
ΕΛΟΤ EN ISO 5199	*Technical specifications for centrifugal pumps - Class II -- Τεχνικές Προδιαγραφές για φυγοκεντρικές αντλίες - Κατηγορία II*
ΕΛΟΤ EN ISO 9905	*Technical specifications for centrifugal pumps - Class I -- Τεχνικές Προδιαγραφές για φυγοκεντρικές αντλίες – Κατηγορία I*
ΕΛΟΤ EN ISO 9906	*Rotodynamic pumps - Hydraulic performance acceptance tests - Grades 1, 2 and 3 -- Στροφοδυναμικές αντλίες - Δοκιμές αποδοχής υδραυλικής απόδοσης - Κατηγορίες 1,2 και 3*
ΕΛΟΤ EN 12162	*Liquid pumps - Safety requirements - Procedure for hydrostatic testing -- Αντλίες υγρών - Απαιτήσεις Ασφαλείας - Διαδικασία υδροστατικής δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN ISO 3661	*End-suction centrifugal pumps - Baseplate and installation dimensions -- Φυγοκεντρικές αντλίες με εισαγωγή από τον άξονα - Έδρανο και διαστάσεις εγκατάστασης*
ΕΛΟΤ EN ISO 15783	*Seal-less rotodynamic pumps - Class II - Specification -- Στροφοδυναμικές αντλίες άνευ συστήματος στεγανότητας - Κατηγορία II - Προδιαγραφή*

ΕΛΟΤ EN 60204-1	*Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements -- Ασφάλεια μηχανών - Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανών - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN IEC 61800-3	*Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods -- Ηλεκτρικά συστήματα οδήγησης μετατροπής ισχύος ρυθμιζόμενης ταχύτητας - Μέρος 3: Απαιτήσεις EMC και ειδικές μέθοδοι δοκιμών*
ΕΛΟΤ 60364	Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01	*Corrosion protection of steel structures in hydraulic works -- Αντιδιαβρωτική προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-06-00	*Water wells test pumping -- Δοκιμαστικές αντλήσεις υδρογεώτρησης*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Αντλίες βυθιζόμενου τύπου (submersible pumps)

Οι αντλίες βυθιζόμενου τύπου είναι πολυβάθμιες, φυγοκεντρικές, με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής, κατάλληλες γενικά για νερό με μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο 50 gr/cm^3, συζευγμένες μέσω κόπλερ με υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα.

3.2 Κλάσεις φυγοκεντρικών και στροφοδυναμικών αντλιών

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 5199 οι φυγοκεντρικές αντλίες προσδιορίζονται ως Κλάσης I, II και III ως προς τις τεχνικές προδιαγραφές τους, με τις αντλίες Κλάσης I να είναι των πιο αυστηρών προδιαγραφών.

Η επιλογή της κλάσης μιας αντλίας εξαρτάται από τις απαιτήσεις της άντλησης που μπορεί να είναι:

i. η αξιοπιστία
ii. η απαιτούμενη τεχνική διάρκεια ζωής
iii. οι συνθήκες λειτουργίας της μονάδας
iv. οι περιβαλλοντικές συνθήκες του χώρου εγκατάστασης
v. οι συνθήκες του περιβάλλοντος λειτουργίας της μονάδας

Οι απαιτήσεις για τις φυγοκεντρικές αντλίες κλάσης I περιλαμβάνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 9905 και για τις φυγοκεντρικές αντλίες κλάσης II στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 5199.

Αντίστοιχα οι απαιτήσεις για τις στροφοδυναμικές αντλίες κλάσης I περιλαμβάνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 9906 και για τις στροφοδυναμικές αντλίες κλάσης II στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 15783. Η υδραυλική απόδοση των στροφοδυναμικών αντλιών, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 9906, διακρίνεται στις κατηγορίες 1, 2 και 3.

Η επιλογή της κλάσης των αντλιών πρέπει να γίνεται από την Αρμόδια Αρχή.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ο ενσωματούμενος εξοπλισμός πρέπει να συμμορφώνεται με την Οδηγία 2006/42/ΕΚ (μηχανές), την Οδηγία 2014/35/ΕΕ (LVD) όταν προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε ονομαστική τάση μεταξύ 50V και 1000V για το εναλλασσόμενο ρεύμα και μεταξύ 75 V και 1500V για το συνεχές ρεύμα, την Οδηγία 2011/65/ΕΕ (RoHS) και την οδηγία 2014/30/ΕΕ (EMC) για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, καθώς και τις σχετικές εθνικές διατάξεις π.δ. 57/2010 (Α΄ 97), Κ.Υ.Α. 51157/ ΔΤΒΝ 1129/ 2016. (Β΄1425), π.δ. 114/ 2013 (Α΄147), και Κ.Υ.Α. αριθ. οικ.37764/873/Φ342/2016 (Β΄1602), με τις οποίες οι εν λόγω οδηγίες ενσωματώθηκαν στο Ελληνικό δίκαιο.

Κατά συνέπεια, ο εξοπλισμός πρέπει υποχρεωτικά:

(α) να φέρει σήμανση CE και όλες τις υποχρεωτικές σημάνσεις που ορίζονται στο προαναφερόμενο θεσμικό πλαίσιο,

(β) να συνοδεύεται από δήλωση/ δηλώσεις συμμόρφωσης ΕΕ με τις Οδηγίες 2014/30/ΕΕ (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα - EMC) ή/και 2014/35/ΕΕ (LVD), ή/και 2011/65/ΕΕ (RoHS), ή/και 2006/42/ΕΚ (μηχανές), ανάλογα με τον τύπο του εξοπλισμού και τις συνθήκες λειτουργίας.

Επισημαίνεται ότι οι οδηγίες της Ε.Ε. και τα Πρότυπα με τα οποία έγιναν οι δοκιμές τύπου του εξοπλισμού, πρέπει να αναφέρονται σαφώς στη δήλωση/δηλώσεις συμμόρφωσης.

Ειδικότερα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 809, ΕΛΟΤ ΕΝ 12162, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3661, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 15783, ΕΛΟΤ ΕΝ 60204-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 61800-3, όσον αφορά την ασφαλή λειτουργία, τα τεχνικά και μηχανικά χαρακτηριστικά αυτού, τις διαδικασίες δοκιμών κλπ (βλ. αναλυτικές αναφορές των Προτύπων αυτών στο κεφ. 2)

Η εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων πρέπει να γίνεται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό το οποίο πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών) σε παρόμοια έργα. Η επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από διπλωματούχο ηλεκτρολόγο ή μηχανολόγο μηχανικό με αποδεδειγμένη εμπειρία σε παρόμοια έργα, η οποία θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικά ή σχετικές βεβαιώσεις εργοδοτών.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Υ.Α. 101195/2021.

Σημείωση: Με βάση την Υ.Α 101195/2021 οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ή τμήματα αυτών, πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ασφάλειας και ορθής λειτουργίας της απόφασης, εφόσον σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, τροποποιούνται, συντηρούνται και ελέγχονται βάσει των γενικών και ειδικών απαιτήσεων του Εθνικού Προτύπου ΕΛΟΤ 60364 ή άλλου ισοδύναμου προτύπου.

Επίσης ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή πλήρη φάκελο τεχνικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των αντλητικών συγκροτημάτων στον οποίο πρέπει να περιλαμβάνονται:

α. Στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής και τύπος του προϊόντος.

Για τη διάθεση του προϊόντος στην αγορά πρέπει να τηρούνται οι υποχρεώσεις που απορρέουν από το Ν.2939/2001 και την ΚΥΑ Η.Π.23615/651/Ε.103 σχετικά με τον καθορισμό κανόνων, όρων και προϋποθέσεων για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ).

β. Περιγραφικά έντυπα, στα οποία πρέπει να αναγράφονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά, οι κυριότερες διαστάσεις και το βάρος των μονάδων και πρέπει να περιλαμβάνονται οι καμπύλες λειτουργίας των αντλιών.

γ. Οδηγίες εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης και πληροφορίες για τη διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών, τις καλωδιώσεις καθώς και για το σύστημα ανάσυρσης.

δ. Δήλωση συμμόρφωσης ΕΕ με τις Οδηγίες 2014/30/ΕΕ (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα - EMC) ή/και 2014/35/ΕΕ (LVD) ή/και 2011/65/ΕΕ (RoHS) και 2006/42/ΕΚ (μηχανές)

ε. Κατάλογος έργων στα οποία έχουν τοποθετηθεί και λειτουργούν ικανοποιητικά αντλητικά συγκροτήματα όμοια με τα προτεινόμενα.

στ. Εργοστασιακό πιστοποιητικό υδραυλικής δοκιμής (ή ανάλογο πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου υδραυλικών δοκιμών), σύμφωνα με τις προβλέψεις των Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 5199, ΕΛΟΤ ΕΝ 9905, ΕΛΟΤ ΕΝ 9906 ή ΕΛΟΤ ΕΝ 12162 , ανάλογα με τον τύπο της αντλίας.

Ο τύπος και τα χαρακτηριστικά του επιλεγόμενου αντλητικού συγκροτήματος πρέπει να είναι επαρκή για τη λειτουργία, όπως αυτή ορίζεται στη Μελέτη (μέγιστη παροχή, μανομετρικό ύψος κ.ο.κ.).

Το αντλητικό συγκρότημα πρέπει να συνοδεύεται από εγγύηση όπως ορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Τέλος πρέπει να γίνεται έλεγχος, εντός του χρόνου εγγύησης του έργου, των φθορών του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, της κατάστασης των τριβέων, των αξόνων, των επαφών των αυτόματων κ.λπ. Κατασκευές με ανεπαρκείς ή ελλιπείς ελέγχους των στοιχείων αυτών δεν γίνονται αποδεκτές.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος πρέπει να αποκαταστήσει κάθε βλάβη ή ζημιά που προέρχεται από τη χρήση του εξοπλισμού και η οποία όμως δεν οφείλεται σε κρυφό ελάττωμα ή κακοτεχνία.

4.2 Ειδικότερες απαιτήσεις για τις αντλίες

Οι προς τοποθέτηση αντλίες πρέπει να πληρούν τις εξής τουλάχιστον απαιτήσεις:

(1) Να είναι βυθιζομένου τύπου, πολυβάθμιες, φυγοκεντρικές, με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής, κατάλληλες γενικά για νερό με μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο 50 gr/cm^3, συζευγμένες μέσω κόπλερ με υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα.

(2) Να διαθέτουν κατά προτίμηση υδρολίπαντα ελαστικά έδρανα με κατάλληλα διαμορφωμένα κανάλια διαφυγής της άμμου κατά μήκος του άξονα. Οι πτερωτές να συγκρατούνται μεταξύ τους με διαιρούμενους κώνους και να φέρουν αντικαθιστάμενο δακτύλιο φθοράς. Οι ενδιάμεσες βαθμίδες σταθερών πτερυγίων να φέρουν ενσωματωμένο προφυλακτήρα άμμου.

(3) Τα ενδιάμεσα έδρανα και οι δακτύλιοι στεγανότητας να είναι αντικαταστάσιμα.

(4) Η κεφαλή κατάθλιψης να φέρει βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής φραγής, με ανοξείδωτο δακτύλιο στήριξης.

(5) Η βαλβίδα αντεπιστροφής, οι ενδιάμεσες βαθμίδες, οι πτερωτές, τα οδηγά πτερύγια και το φίλτρο της αντλίας να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, τουλάχιστον AISI 304, και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 431 ή ισοσύναμες ποιότητες ανοξειδώτων χαλύβων.

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών

Οι ηλεκτροκινητήρες των αντλιών πρέπει να είναι υποβρύχιοι, υδρόψυκτοι, υδρολίπαντοι, ασύγχρονοι, βραχυκυκλωμένου δρομέα, με προστασία IP58, κατάλληλοι για εμβάπτιση αντλιών σε βάθος μέχρι 300 m, και σχεδιασμένοι για μέχρι 100 εκκινήσεις την ημέρα τουλάχιστον.
Η περιέλιξη πρέπει να είναι στεγανοποιημένη μέσα σε ρητίνες και προστατευμένη με κέλυφος ανοξείδωτου χάλυβα. Ο ρότορας πρέπει να εδράζεται σε διπλά ακτινικά έδρανα, κατά προτίμηση από καρβίδια βολφραμίου, και ωστικό έδρανο, κατά προτίμηση με κεραμικό περιστρεφόμενο μέρος, και γραφιτούχα κινητά πέλματα.

Η κεφαλή και ο άξονας του ηλεκτροκινητήρα συνιστάται να πληρούν τις απαιτήσεις των προτύπων της NEMA (National Electrical Manufacturers Association των ΗΠΑ) ή ισοδύναμων. Το κάλυμμα του στάτη, ο μανδύας και ο ρότορας του κινητήρα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

4.4 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα καλώδια και τη γραμμή τροφοδοσίας

Οι αγωγοί όλων των καλωδίων πρέπει να είναι χάλκινοι, θερμής εξέλασης, μονόκλωνοι για διατομές έως 6,0 mm^2 και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

Οι διατομές των αγωγών πρέπει να είναι οι αναφερόμενες στη Μελέτη ή στα συμβατικά σχέδια ή στο ηλεκτρικό διάγραμμα του κατασκευαστή. Όταν δεν αναγράφονται όπως ανωτέρω διαστάσεις για αγωγούς χαμηλής τάσης, η διατομή τους πρέπει να οριστεί από τον Ανάδοχο, ώστε να είναι απόλυτα επαρκείς για το ρεύμα που τους διαρρέει.

Τα καλώδια τροφοδότησης των κινητήρων από τον πίνακα πρέπει να είναι ανθυγρού τύπου, με θερμοπλαστική μόνωση, τύπου E1VV-U, E2VV-R, E1VV-S κατά ΕΛΟΤ 843 (παλαιός τύπος NYY).

Η εγκατάσταση των σωλήνων διέλευσης καλωδίων πρέπει να γίνεται εντός τάφρων που πρέπει να επανεπιχώνονται με άμμο μέχρι 10 cm πάνω από τους σωλήνες ενώ το υπολειπόμενο βάθος (τουλάχιστον 50 cm) μέχρι την επιφάνεια πρέπει να συμπληρώνεται με κατάλληλα υλικά επιχωμάτων.

Τα καλώδια τηλεχειρισμού πρέπει να είναι τουλάχιστον 6 ζευγών, από μονόκλωνους χάλκινους αγωγούς Φ0,6 mm με θερμοπλαστική μόνωση από πολυαιθυλένιο (PE), θωράκιση από ταινία αλουμινίου, αγωγό συνεχείας από χαλκό επικασσιτερωμένο και ισχυρή επένδυση από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας μαύρου χρώματος.

Συνιστάται πάντως η χρήση καλωδίων τύπου FTP, εφόσον πληρούνται οι περιορισμοί στην εφαρμογή τους.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων πρέπει να είναι από σκληρό PVC, διαμέτρου Φ75 mm, πάχους τουλάχιστον 2,2 mm, κατά ΕΛΟΤ EN 1329-1.

Το καλώδιο τηλεχειρισμού πρέπει να ακολουθεί το δίκτυο υδροδότησης (πρέπει να τοποθετηθεί στο ίδιο χαντάκι) εντός σωλήνα και να εξασφαλίζεται η έλξη του καλωδίου προς αντικατάσταση μέσω φρεατίων.

Όπου χρειαστεί να γίνει σύνδεση, πρέπει να χρησιμοποιείται στεγανή εποξειδική μούφα, κατάλληλη για τον τύπο καλωδίου. Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να καταβληθεί ώστε να εξασφαλιστεί απόλυτη στεγανότητα και να αποκλειστεί η πιθανότητα εισροής υγρασίας. Οι συνδέσεις του καλωδίου πρέπει να είναι προσβάσιμες και για τον σκοπό αυτό πρέπει να εγκαθίστανται μόνον εντός φρεατίων.

Κατά μήκος της διαδρομής των υπογείων καλωδίων, ανά 100 m περίπου, καθώς επίσης στα σημεία διακλάδωσης ή αλλαγής της κατεύθυνσης πρέπει να κατασκευασθούν κατάλληλα φρεάτια που να επιτρέπουν την έλξη, τη διακλάδωση ή τη σύνδεση των καλωδίων.

Τα φρεάτια πρέπει να είναι ελαχίστων διαστάσεων 50 x 50 cm, βάθους από 30 cm μέχρι 70 cm και να φέρουν διπλά χυτοσιδηρά καλύμματα ή καλύμματα από συνθετικά υλικά (GRP).

Επισημαίνεται ότι έχει επικρατήσει οι αντλίες να ελέγχονται με ασύρματο τηλεχειρισμό μέσω συγκεκριμένης ραδιοσυχνότητας ή κινητής τηλεφωνίας. Τα συστήματα ασύρματου τηλεχειρισμού πλεονεκτούν από πλευράς κόστους εγκατάστασης και λειτουργικότητας έναντι των συστημάτων ενσύρματου τηλεχειρισμού.

4.5 Ειδικότερες απαιτήσεις για τον ηλεκτρικό πίνακα

Ο ηλεκτρικός πίνακας της αντλίας πρέπει να διαθέτει διατάξεις προστασίας και ελέγχου για την μέτρηση της αντίστασης μόνωσης, την επιτήρηση της θερμοκρασίας περιέλιξης, τον έλεγχο της τάσης τροφοδοσίας (προστασία από υπέρταση, υπόταση), προστασία από υπερφόρτωση (υπερένταση), προστασία από ξηρή λειτουργία, έλεγχο της φοράς περιστροφής, ασυμμετρία φάσεων, και χρονικό μεταγωγής Υ/Δ - Αυτομετασχηματισμού.

Ο πίνακας πρέπει να διαθέτει κατάλληλη αντικεραυνική προστασία και εφόσον προβλέπεται στη Μελέτη πρέπει να συνδέεται με τον τοπικό σταθμό ελέγχου (ΤΣΕ), με πλήρη αμφίδρομη επικοινωνία, για απομακρυσμένο έλεγχο και παρακολούθηση της λειτουργίας της αντλίας από κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ).

4.6 Χαρακτηριστικά για τις σωληνώσεις κατάθλιψης

4.6.1 Διατομή σωλήνωσης

Η διατομή της σωλήνωσης της γεώτρησης εξαρτάται από την εξωτερική διάμετρο της αντλίας και αυτή από την παροχή και το μανομετρικό ύψος. Στον ακόλουθο Πίνακα 1 δίνονται ενδεικτικές τιμές διαμέτρων κελύφους αντλίας και σωλήνωσης συναρτήσει της ονομαστικής παροχής της γεώτρησης.

Πίνακας 1 - Ενδεικτικές διαστάσεις σωλήνωσης της γεώτρησης

Ονομαστική παροχή γεώτρησης (lt/sec)	Ονομαστική διάμετρος κελύφους αντλίας (mm)	Εσωτερική διάμετρος σωλήνωσης γεώτρησης (mm)
κάτω από 6	102	152 εσ. διαμ.
5 έως 11	127	203 ες .διαμ.
9 έως 22	152	254 εσ. διαμ.
19 έως 44	203	305 εσ. διαμ.
32 έως 63	254	356 εξ .διαμ.
50 έως 114	305	406 εξ. διαμ.
76 έως 189	356	508 εξ. διαμ.
126 έως 240	406	610 εξ. διαμ.
189 έως 379	508	762 εξ. διαμ.

Σημείωση: Οι παραπάνω διαστάσεις είναι ενδεικτικές του διακένου που πρέπει να εξασφαλίζεται μεταξύ του κελύφους της αντλίας και του εσωτερικού τοιχώματος της σωλήνωσης.

4.6.2 Σωλήνες κατάθλιψης από χάλυβα

Οι σωλήνες κατάθλιψης όταν είναι από χάλυβα, πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους με κοχλιωτούς συνδέσμους για διαμέτρους από 40 mm έως 76 mm, ενώ για διαμέτρους μεγαλύτερες των 102 mm μέσω ωτίδων (φλαντζών).

Οι χαλυβδοσωλήνες και τα εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να είναι γαλβανισμένα ή βαμμένα με εποξειδική βαφή σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 "Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων".

4.6.3 Σωλήνες κατάθλιψης από εύκαμπτο πλαστικό - Σύνδεσμοι

Οι εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες πρέπει να συνδέονται με σύνδεσμο διπλού δακτυλίου (double-ring coupling), προσαρμοσμένο στην ενσωματωμένη επί της αντλίας βαλβίδα αντεπιστροφής.

Οι εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες πρέπει να είναι κατάλληλοι προς χρήση σε περιβάλλον με pH από 4 έως 9. Η μέγιστη επιτρεπόμενη εφελκυστική παραμόρφωση πρέπει να είναι μέχρι 3% και η ελάχιστη επιμήκυνση διαμέτρου 15% (ovality).

Οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα κατηγορίας AISI 316 ή ισοδύναμο.

Για τους εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες ισχύουν οι απαιτήσεις του Πίνακα 2, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Πίνακας 2 - Χαρακτηριστικά μεγέθη εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων

Ονομαστική διάμετρος	40 mm	50 mm	76 mm	102 mm	127 mm	152 mm
Ονομαστική πίεση	65 bar	65 bar	60 bar	58 bar	58 bar	58 bar
Πίεση λειτουργίας	30 bar	30 bar	25 bar	25 bar	22 bar	22 bar
Εφελκυστική αντοχή	3000 kg	4000 kg	8000 kg	12000 kg	16000 kg	20000 kg
Βάρος	0,50 kg/m	0,55 kg/m	0,95 kg/m	1,40 kg/m	1,70 kg/m	2,50 kg/m
Εξωτερική διάμετρος συνδέσμου	80 mm	95 mm	140 mm	165mm	200 mm	230 mm
Βάρος συνδέσμου	3,10 kg	3,50 kg	7,50 kg	10,00 kg	14,50 kg	18,10 kg
Βάρος ύδατος	1,94 kg/m	2,25 kg/m	5,10 kg/m	9,05 kg/m	14,15 kg/m	20,35 kg/m

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Σύνδεση σωλήνωσης με την αντλία

Κατά τη φάση της σύνδεσης της σωλήνωσης με την αντλία εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

(1) Ελέγχεται η λείανση του σπειρώματος των άκρων των σωλήνων. Τα σπειρώματα καθαρίζονται και λειαίνονται χωρίς να παραμορφωθούν.

(2) Προσαρμόζεται ο σύνδεσμος και συσφίγγεται το πρώτο τμήμα του σωλήνα στη βαλβίδα αντεπιστροφής που βρίσκεται στην κεφαλή της αντλίας. Απαιτείται η διάνοιξη οπής στη βαλβίδα αντεπιστροφής ώστε να επιτρέπει την αποστράγγιση κατά την ανάσυρση του συγκροτήματος.

5.2 Εύκαμπτες καλωδιώσεις

(1) Συνδέονται ο ηλεκτροκινητήρας και το εύκαμπτο καλώδιο τροφοδοσίας, το οποίο περιελίσσεται κατά τρόπο οφιοειδή γύρω από τον σωλήνα και στερεώνεται ανά 1,0 m. Στις θέσεις των συνδέσμων σύνδεσης τμημάτων του σωλήνα κατάθλιψης απαιτείται η τοποθέτηση εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων (στηριζόμενων με ταινία PVC) προκειμένου να προστατεύεται το καλώδιο τροφοδοσίας στα σημεία αυτά.

(2) Οι αισθητήρες στάθμης νερού κ.λπ. μπορούν να προσαρμοσθούν απευθείας στο καλώδιο τροφοδοσίας.

5.3 Σύστημα ανάσυρσης

Το συρματόσχοινο ανάρτησης στηρίζεται από το ένα άκρο και περιελίσσεται στο τύμπανο, περνώντας πάνω από τον καθοδηγητικό τροχό. Προσαρμόζεται ο σύνδεσμος στην αντλία και συσφίγγεται στο άλλο άκρο του συρματόσχοινου ανάρτησης.

(1) Για τη μετακίνηση της αντλίας μέσα στην γεώτρηση απαιτείται τρίποδας ή γερανός. Ο τρίποδας και ο καθοδηγητικός τροχός τοποθετούνται ακριβώς πάνω από τη γεώτρηση έτσι ώστε να μπορούν η αντλία και το συρματόσχοινο να κινούνται ελεύθερα μέσα στη γεώτρηση.

(2) Εισάγεται η αντλία εντός της γεώτρησης και σταθεροποιείται στο χείλος του στομίου. Χρησιμοποιώντας τον γερανό προσαρμόζεται και συσφίγγεται το δεύτερο τμήμα του σωλήνα κατάθλιψης και βυθίζεται η στήλη, απελευθερώνοντας συρματόσχοινο με το τύμπανο, μέχρι την επόμενη στάση της κ.ο.κ. Η ίδια διαδικασία εφαρμόζεται κατά την ανάσυρση της στήλης όταν πρόκειται να εξαχθεί η αντλία από τη γεώτρηση.

(3) Η τοποθέτηση των ανωτέρω συσκευών και υλικών πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου υπό την εποπτεία ειδικευμένου τεχνικού του προμηθευτή (αντιπροσωπείας).

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Οι δοκιμές πρέπει να εκτελεσθούν παρουσία εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής. Οι βασικές δοκιμές που πραγματοποιούνται είναι :

6.1 Δοκιμή υδροστατικής πίεσης

Η δοκιμή εφαρμόζεται σε ολόκληρο το σύστημα σωληνώσεων και εξαρτημάτων για τον έλεγχο της στεγανότητας των συνδέσεων.

Το νερό τίθεται υπό πίεση σε ορισμένο επίπεδο και για ορισμένο χρονικό διάστημα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της Αρμόδιας Αρχής ή των Συμβατικών Τευχών, και η αποδοχή της δοκιμής βασίζεται στην ικανότητα του συστήματος σωληνώσεων να διατηρεί την καθορισμένη πίεση χωρίς παραμόρφωση ή διαρροή νερού.

6.2 Δοκιμή διαδοχικών εκκινήσεων - στάσεων

Στις δοκιμές αυτές εξετάζεται εάν παρατηρούνται κραδασμοί ή ταλαντώσεις του αντλητικού συγκροτήματος κατά την διάρκεια διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων.

6.3 Δοκιμή συνεχούς λειτουργίας

Στις δοκιμές κανονικής 8ωρης συνεχούς λειτουργίας του συγκροτήματος πρέπει να εξετάζεται εάν παρατηρούνται υπερπιέσεις, ταλαντώσεις ή θόρυβος καθώς και οι ενδείξεις των αμπερομέτρων του πίνακα.

6.4 Δοκιμή λειτουργίας δικλίδων

Εξετάζεται εάν έχουν εγκατασταθεί όλες οι προβλεπόμενες στη Μελέτη δικλίδες και επιτελούν όλες τις απαιτούμενες ρυθμίσεις της ροής.

6.5 Δοκιμή του συστήματος αυτοματισμού

Εξετάζεται εάν το σύστημα αυτοματισμού επιτελεί όλες τις προβλεπόμενες στη Μελέτη λειτουργίες.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι επιμετρούμενες εργασίες εγκατάστασης αντλητικών συγκροτημάτων υδρογεωτρήσεων είναι οι εξής:

(1) Πλήρη αντλητικά συγκροτήματα με τον ηλεκτροκινητήρα και τη βαλβίδα αντεπιστροφής ανά τεμάχιο, βάσει της παροχής και του μανομετρικού ύψους ή της ισχύος του ζεύγους του κινητήρα.

(2) Σωληνώσεις κατάθλιψης, σε τρέχοντα μέτρα, μετά των ενωτικών συνδέσμων, βάσει του είδους, της διαμέτρου και του πραγματικού μήκους μέχρι του σημείου σύνδεσης με τον τροφοδοτούμενο αγωγό ή τα έργα κεφαλής, πλήρως τοποθετημένες.

(3) Εγκατάσταση καλωδίου τροφοδοσίας με τους ειδικούς συνδέσμους σύσφιξης, βάσει του τύπου και της διατομής του, σε τρέχοντα μέτρα μέχρι του σημείου σύνδεσης με τον ηλεκτρικό πίνακα τροφοδοσίας.

(4) Συρματόσχοινο ανάσυρσης με τους ειδικούς συνδέσμους σύσφιξης, βάσει της διατομής του σε τρέχοντα μέτρα μέχρι του σημείου στήριξης στη βάση της γεώτρησης.

(5) Εισκόμιση και αποκόμιση γερανού για την τοποθέτηση του αντλητικού συγκροτήματος, κατ’ αποκοπή.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η απασχόληση του ειδικευμένου προσωπικού για την τοποθέτηση, τη ρύθμιση και τον έλεγχο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.

(2) Η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου του έργου, η αποθήκευση και τοποθέτηση των μονάδων και των εξαρτημάτων τους και των πάσης φύσεως ενσωματουμένων υλικών, οι πλάγιες μεταφορές και η φθορά και απομείωση των υλικών (σωλήνων, καλωδίων, κ.λπ.).

(3) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. σύμφωνα με την παρούσα.

(4) Η αποκατάσταση (εργασία και υλικά) τυχόν μη συμμορφώσεων, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α1. Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α2. Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Κατά τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών:

- Εκφόρτωση μέσω γερανού ή γερανοφόρου οχήματος.
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.

Χρήση εργαλείων χειρός:

- Χρήση εργαλείων συναρμολόγησης και σύσφιξης σωληνώσεων, απελευθέρωσης ή συγκράτησης συρματόσχοινου.

Α3. Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20361, *Liquid pumps and pumps units - Noise test code - Grades 2 and 3 of accuracy -- Αντλίες υγρών και μονάδες αντλιών - Κώδικας δοκιμής θορύβου - Κατηγορίες ακριβείας 2 και 3*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 21049, *Pumps – Staft sealing systems for centrifugal and rotary pumps- Αντλίες – Συστήματα στεγάνωσης άξονα για φυγοκεντρικές και περιστροφικές αντλίες*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ IEC 61439–1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules -- Διατάξεις διακοπής και ελέγχου χαμηλής τάσης - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*

[4] Οδηγία 2006/42/ΕΚ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Μαΐου 2006 σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/ΕΚ (αναδιατύπωση)*

[5] Π.Δ. 57/ 2010, *«Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την οδηγία 2006/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/ΕΚ» και κατάργηση των Π.Δ. 18/96 και 377/93» ΦΕΚ Α΄97*

[6] Οδηγία 2011/65/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 8ης Ιουνίου 2011 , για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (αναδιατύπωση)*

[7] Π. Δ. 114/2013, *«Για τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2011/65/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου» - ΦΕΚ 147/Α/17-6-2013 (Κωδικοποιημένο)*

[8] Οδηγία 2014/30/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα*

[9] Οδηγία 2014/35/ΕΕ, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης*

[10] ΚΥΑ ΟΙΚ.37764/873/Φ342/2016, *«Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα - Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/30/ ΕΕ του ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ και του ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 26ης Φεβρουαρίου 2014» - ΦΕΚ 1602/Β/7-6-2016*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[12] ΚΥΑ 51157/ΔΤΒΝ 1129/2016, *«Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/35/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Φεβρουαρίου 2014 για την εναρμόνιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τη διαθεσιμότητα στην αγορά ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων τάσης» - ΦΕΚ 1425/Β / 20-5-2016*

[13] Υ. Α. 101195/2021, *«Γενικές και ειδικές απαιτήσεις για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις» - ΦΕΚ 4654/Β/8-10-2021 (Κωδικοποιημένη)*

[14] Ν.2939/2001 - ΦΕΚ 179/Α/6-8-2001, *"Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις."*

[15] ΚΥΑ Η.Π.23615/651/Ε.103 - ΦΕΚ 1184/Β/9-5-2014, *"Καθορισμός κανόνων, όρων και προϋποθέσεων για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2012/19/ΕΚ «Σχετικά με τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4ης Ιουλίου 2012 και άλλες διατάξεις".*

2023-03-17 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-06-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Δοκιμαστικές αντλήσεις υδρογεώτρησης

Water well pumping tests

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-06-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-06-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών .

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Ελάχιστες απαιτήσεις εκτέλεσης δοκιμαστικών αντλήσεων - Βασικές παραδοχές.....

4.2 Απαιτήσεις εξοπλισμού δοκιμαστικής άντλησης.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών.....

5.1 Δοκιμαστικές αντλήσεις.....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

6.1 Έλεγχος ολοκλήρωσης δοκιμαστικής άντλησης.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Δοκιμαστικές αντλήσεις υδρογεώτρησης

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των δοκιμαστικών αντλήσεων σε παραγωγικές γεωτρήσεις.

Οι εργασίες αυτές λαμβάνουν χώρα μετά τον καθαρισμό και την ανάπτυξη της υδρογεώτρησης που αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-05-00.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ISO 14686	*Hydrometric determinations – Pumping tests for water wells – Considerations and guidelines for design, performance, and use*
ANSI/AWWA A100-06	*"Water Wells" (appendix E) -- Υδρογεωτρήσεις, (Παράρτημα Ε)*
ASTM D4381-84 (2001)	*Standard Test Method for Sand Content by Volume of Bentonitic Slurries.*
ASTM D5716-95 (2000)	*Standard Test Method for Measuring the Rate of Well Discharge by Circular Orifice Weir*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-04-00	*Pumps for water wells - Αντλητικά συγκροτήματα υδρογεωτρήσεων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-05-00	*Water wells cleaning and development - Καθαρισμός και ανάπτυξη υδρογεώτρησης*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Δοκιμαστικές αντλήσεις (pumping test)

Είναι οι αντλήσεις που πραγματοποιούνται σε παραγωγικές γεωτρήσεις προκειμένου να καθορισθεί το μέγιστο δυναμικό τους. Η αντλητική δοκιμή μπορεί να δώσει πληροφορίες για την απόδοση της υδρογεώτρησης, τις υδραυλικές ιδιότητες του υδροφορέα και την υπόγεια ροή. Οι δοκιμαστικές αντλήσεις απαιτούν χρόνο και είναι δαπανηρές. Για το λόγο αυτόν πρέπει να σχεδιασθούν σωστά, ώστε να λαμβάνονται αξιόπιστα δεδομένα.

Οι δοκιμαστικές αντλήσεις διακρίνονται σε αντλήσεις κατά βαθμίδες και σε αντλήσεις με σταθερή παροχή. Από τις πρώτες λαμβάνονται πληροφορίες για τις υδραυλικές ιδιότητες της υδρογεώτρησης και από τις δεύτερες πληροφορίες για τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα και τη συμπεριφορά του σε εκτεταμένη εκμετάλλευση. Περισσότερα στοιχεία δίνονται στα Κεφ. 4 και 5 της παρούσας. Οι δοκιμαστικές αντλήσεις πρέπει να ακολουθούν όσα ορίζονται στο Πρότυπο ISO 14686.

Για τον σχεδιασμό των δοκιμαστικών αντλήσεων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

1. Η αντλία πρέπει να μπορεί να αντλήσει τη μέγιστη παροχή από το συγκεκριμένο βάθος.

2. Η διάρκεια της αντλητικής δοκιμής εξαρτάται από την παροχή άντλησης, την απόσταση του πιεζομέτρου, τη μεταβιβαστικότητα του υδροφορέα και την ακτίνα της περιοχής έρευνας. Για υπό πίεση υδροφορείς, είναι απαραίτητη η άντληση τουλάχιστον 24 ωρών, για να διαπιστωθεί ή ύπαρξη υδρογεωλογικών ορίων.

3. Κατά την εκτέλεση της δοκιμαστικής άντλησης δεν πρέπει να λειτουργούν γειτονικές γεωτρήσεις, που πιθανόν επηρεάζουν τη γεώτρηση.

4. Τα πιεζόμετρα για τη μέτρηση της στάθμης πρέπει να βρίσκονται μέσα στην ακτίνα επίδρασης της αντλούμενης γεώτρησης.

Η μέτρηση της στάθμης του υπόγειου νερού γίνεται με σταθμήμετρα ή αυτογραφικά όργανα στην αντλούμενη γεώτρηση και σε γειτονικές γεωτρήσεις παρατήρησης (πιεζόμετρα), σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα, και καταγράφεται σε ειδικά έντυπα.

Πριν από την έναρξη της δοκιμαστικής άντλησης μετράται η αρχική στάθμη του υπόγειου νερού στη γεώτρηση και μετά τη διακοπή της μετράται η επαναφορά της στάθμης. Πρέπει να σημειωθεί ότι, οι μετρήσεις επαναφοράς της στάθμης αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα κάθε δοκιμαστικής άντλησης.

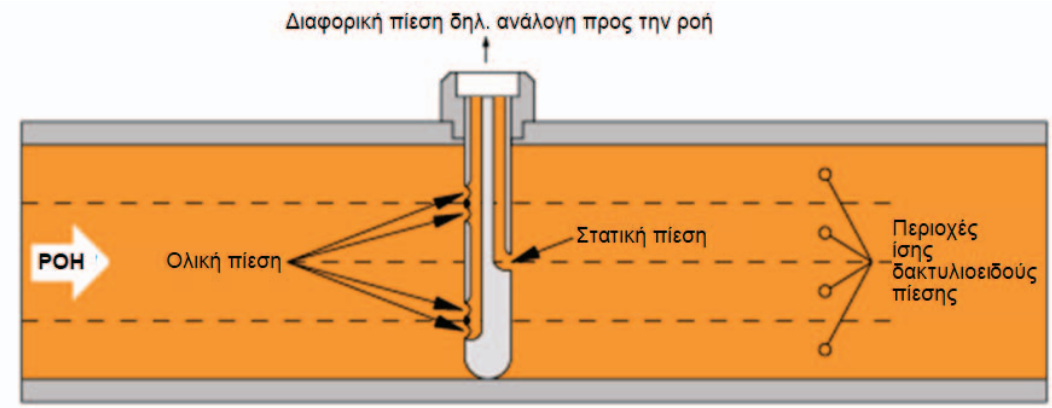
Για τις δοκιμαστικές αντλήσεις συντάσσεται μητρώο δοκιμαστικής άντλησης υδρογεώτρησης που αποτελείται από:

α. το δελτίο δεδομένων άντλησης, όπου καταγράφονται τα βασικά στοιχεία των δοκιμαστικών αντλήσεων,

β. το δελτίο άντλησης δοκιμαζόμενης γεώτρησης, όπου καταγράφονται τα δεδομένα και οι παρατηρήσεις των δοκιμαστικών αντλήσεων (κατά βαθμίδες ή συνεχείς αντλήσεις) και οι μετρήσεις επαναφοράς στάθμης έπειτα από τις δοκιμαστικές αντλήσεις.

3.2 Συσκευή Pitot

Ο σωλήνας Pitot είναι μετρητική συσκευή που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ταχύτητας ρευστών και αποτελεί έναν τύπο χοάνης. Με τον σωλήνα Pitot μπορούν να μετρηθούν οι στατικές ιδιότητες όπως και οι ιδιότητες ηρεμίας ενός ρευστού. Το ρευστό στον μεσαίο σωλήνα της συσκευής (Σχήμα 1) επιβραδύνεται μέχρι ηρεμίας, ενώ ανοίγματα στον εξωτερικό σωλήνα μετρούν τη στατική πίεση του ρευστού. Η ταχύτητα του ρεύματος υπολογίζεται από τη διαφορά μεταξύ πίεσης ηρεμίας και στατικής πίεσης. Όταν μετράται η ταχύτητα υπερηχητικής ροής, ένα κρουστικό κύμα σχηματίζεται στα ανάντη του σωλήνα Pitot.



Σχήμα 1: Τυπική διάταξη σωλήνα Pitot

Πηγή: Instrumental tube.com

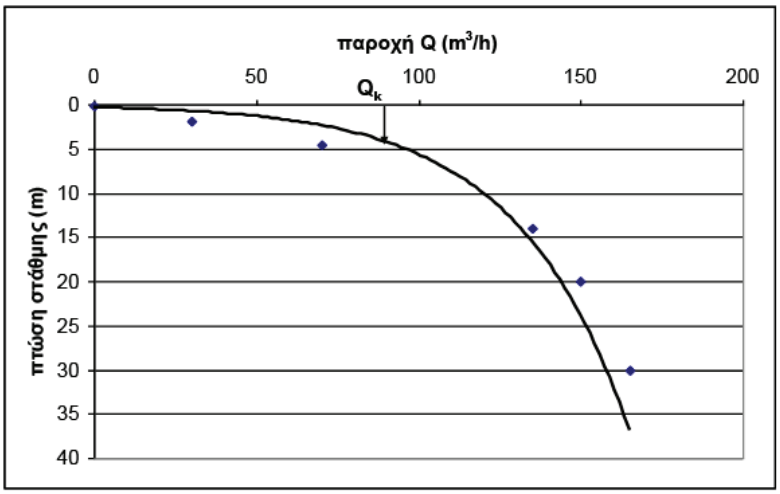
3.3 Κρίσιμη παροχή

Είναι η τιμής της παροχής πέραν της οποίας η πτώση της στάθμης αρχίζει να μεγαλώνει απότομα με την αύξηση της παροχής. (Σχήμα 2)

3.4 Δυναμικό γεώτρησης (παροχή εκμετάλλευσης)

Ως παροχή εκμετάλλευσης ή ωφέλιμη παροχή ($Q_ε$) λαμβάνεται παροχή μικρότερη ή ίση από την κρίσιμη παροχή (Qε ≤ Qk).

Ένα τυπικό παράδειγμα εκτίμησης της κρίσιμης παροχής και της παροχής εκμετάλλευσης μιας υδρογεώτρησης περιγράφεται στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 2) πτώση στάθμης – παροχής, που αποτελεί και μια χαρακτηριστική καμπύλη γεώτρησης. Για μια χάραξη της καμπύλης απαιτείται δοκιμαστική άντληση κατά βαθμίδες με τουλάχιστον τρεις (3) διαφορετικές παροχές.



Σχήμα 2: Χαρακτηριστική καμπύλη υδρογεώτρησης

4 Απαιτήσεις

Οι δοκιμαστικές αντλήσεις αποσκοπούν αφενός στον προσδιορισμό της ικανότητας της υδρογεώτρησης να αποδίδει νερό (κρίσιμη παροχή, ωφέλιμη παροχή, ειδική δυναμικότητα κ.λπ.) και αφετέρου στον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων των υδροφόρων στρωμάτων.

Οι μετρήσεις παροχής πρέπει να γίνονται ογκομετρικά ή με συσκευή Pitot ή υδρόμετρο σύμφωνα με τις οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής, η δε στάθμη του νερού πρέπει να μετριέται με ηλεκτρικό σταθμήμετρο ακριβείας, μέσα στον πιεζομετρικό σωλήνα. Άλλοι τρόποι μέτρησης της στάθμης και της παροχής δίνονται στο Παράρτημα C του Προτύπου ISO 14686.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντλητικού συγκροτήματος (διάμετρος αντλίας, στροβίλου, βάθος τοποθέτησης, ιπποδύναμη κλ.) πρέπει να καθορίζονται από την Αρμόδια Αρχή με βάση την Τεχνική Έκθεση ή Μελέτη και είναι δεσμευτικά για τον Ανάδοχο, ασχέτως αν οι αναμενόμενες παροχές μπορεί να επιτευχθούν και με άλλων διαμέτρων αντλητικά συγκροτήματα. Για τα αντλητικά συγκροτήματα πρέπει να ισχύουν και τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-04-00.

Το αντλητικό συγκρότημα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας για μακράς διαρκείας αντλήσεις.

Η παροχή πρέπει να ρυθμίζεται με δικλείδα ή με αλλαγή των στροφών του κινητήρα όπου είναι δυνατόν.

Το νερό πρέπει να παροχετεύεται σε κατάλληλη απόσταση, ώστε να μην επηρεάζεται η δοκιμή άντλησης.

Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει εξειδικευμένο σε παρεμφερείς εργασίες και βεβαιωμένης εμπειρίας επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό κατά τη διάρκεια της άντλησης, καθώς και τα αναγκαία όργανα μετρήσεων. Τα στοιχεία της άντλησης πρέπει να αναγράφονται σε ειδικά δελτία. Μετά το πέρας της άντλησης πρέπει να γίνονται μετρήσεις επαναφοράς της στάθμης του νερού. Ο χρόνος επαναφοράς της στάθμης πρέπει να είναι τουλάχιστον ίδιος με το χρόνο άντλησης, σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 14686.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση αναλυτικό πρόγραμμα των δοκιμαστικών αντλήσεων, στο οποίο πρέπει να αναλύεται και να τεκμηριώνεται η μεθοδολογία των μετρήσεων και θα ορίζεται το προσωπικό που θα εκτελέσει τις εργασίες. Η δοκιμαστική άντληση πρέπει να διεξάγεται σύμφωνα με το γραπτό πρόγραμμα που συντάσσεται από την Αρμόδια Αρχή.

Το νερό της γεώτρησης μετά το πέρας της δοκιμαστικής άντλησης θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από στερεά κοκκομετρίας ιλύος ή λεπτόκοκκης άμμου και περίπου διαυγές.

Η εκκένωση πλησίον του πεδίου των γεωτρήσεων δεν πρέπει να πραγματοποιείται, καθόσον μπορεί να οδηγήσει σε αλλοίωση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων, ιδιαίτερα σε περιοχές με διαπερατά επιφανειακά στρώματα εδάφους.

4.1 Ελάχιστες απαιτήσεις εκτέλεσης δοκιμαστικών αντλήσεων - Βασικές παραδοχές

Οι κυριότερες υδραυλικές παράμετροι είναι ο συντελεστής μεταβιβαστικότητας (T), ο συντελεστής αποθηκευτικότητας (S) και η υδραυλική αγωγιμότητα (k). Πρακτικά δηλ. αντλείται μια γεώτρηση και καταγράφεται ο ρυθμός πτώσης της στάθμης του υπόγειου νερού στη γεώτρηση άντλησης σε μία ή περισσότερες γειτονικές γεωτρήσεις παρατήρησης.

Για τη Μελέτη της ροής στα υδρομαστευτικά έργα (γεωτρήσεις, πηγάδια, τάφροι) και τον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων των υδροφορέων πρέπει να γίνονται μερικές παραδοχές σχετικά με τις υδραυλικές συνθήκες στα υδροφόρα στρώματα, καθώς και τις γεωτρήσεις άντλησης και παρατήρησης.

Οι παραδοχές αυτές είναι οι εξής:

1. Ο υδροφορέας πρέπει να είναι ισότροπος και ομοιογενής.

2. Ο υδροφορέας πρέπει να είναι άπειρης έκτασης με οριζόντιο αδιαπέρατο υπόβαθρο.

3. Η αρχική πιεζομετρική στάθμη πρέπει να βρίσκεται σε ηρεμία πριν από την έναρξη της άντλησης.

4. Όλες οι αλλαγές στη θέση της πιεζομετρικής επιφάνειας πρέπει να οφείλονται μόνο στην επίδραση της άντλησης.

5. Η ροή πρέπει να είναι στρωτή (μη τυρβώδης, ώστε να είναι σε ισχύ ο νόμος του Darcy).

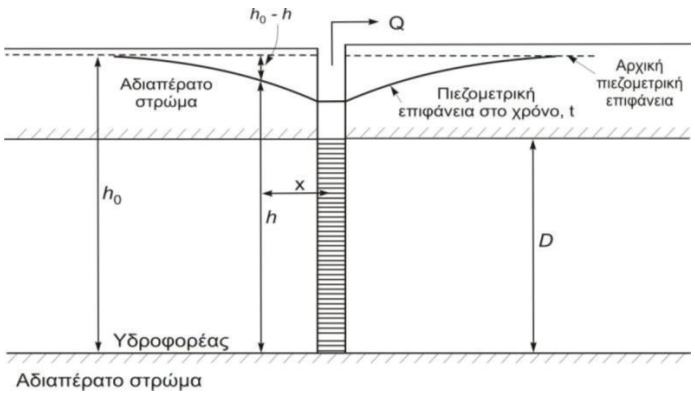
6. Το υπόγειο νερό πρέπει να έχει σταθερή πυκνότητα και ιξώδες.

7. Η ροή του υπόγειου νερού πρέπει να είναι οριζόντια (χωρίς κατακόρυφη συνιστώσα).

8. Όλη η ροή του υπόγειου νερού πρέπει να είναι ακτινική προς τη γεώτρηση και αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της αποθηκευτικότητας και της μεταβιβατικότητας πρέπει να είναι ανεξάρτητες από τη διεύθυνση της ροής.

9. Η γεώτρηση πρέπει να είναι τέλειο ή πλήρες (complete ή fully penetrating borehole) υδρομαστευτικό έργο, δηλ. να διατρύει όλο το υδροφόρο στρώμα μέχρι το αδιαπέρατο υπόβαθρο και να έχει φίλτρα σε όλο το πάχος του (Σχήμα 3).

10. Η διάμετρος της γεώτρησης πρέπει να είναι πολύ μικρή σε σχέση με το πάχος του υδροφορέα, που σημαίνει ότι η αποθήκευση νερού στη γεώτρηση πρέπει να είναι αμελητέα.



Σχήμα 3: Παράδειγμα τέλειας γεώτρησης η οποία αντλεί έναν υπό πίεση υδροφορέα

Οι ανωτέρω παραδοχές είναι γενικές και κατά περίπτωση ισχύουν επιπρόσθετες παραδοχές. Ορισμένες από αυτές, ενδέχεται να μην ισχύουν όπως π.χ. η ομοιογένεια και η ισοτροπία των υδροφορέων. Στην περίπτωση που ο υδροφορέας είναι έντονα ανισότροπος και η γεώτρηση δεν είναι πλήρης, η απόκλιση μπορεί να είναι σημαντική. Άλλες προϋποθέσεις, όπως π.χ. η οριζοντιότητα δεν επηρεάζουν σημαντικά την ακρίβεια των αποτελεσμάτων.

Για τη Μελέτη της ροής σε αντλούμενες γεωτρήσεις και τον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων, διακρίνονται δύο είδη ροής: μόνιμη και μη μόνιμη ροή.

Σημείωση: Σύμφωνα με την παρ. 4.4 του Προτύπου ISO 14686, θεωρείται απαραίτητη η διάνοιξη τεσσάρων τουλάχιστον γεωτρήσεων παρατήρησης (observation wells) περιμετρικά της παραγωγικής γεώτρησης για την καλύτερη παρακολούθηση της συμπεριφοράς του υδροφορέα κατά τη διενέργεια της δοκιμαστικής άντλησης. Οι θέσεις και τα χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων αυτών καθορίζονται στη Μελέτη.

4.2 Απαιτήσεις εξοπλισμού δοκιμαστικής άντλησης

Η προσχεδίαση της δοκιμαστικής άντλησης είναι απαραίτητη για την επιτυχή εκτέλεσή της. Αφού αποφασισθεί το είδος και η διάρκεια της άντλησης πρέπει να εξασφαλίζεται και ο κατάλληλος εξοπλισμός. Για την εκτέλεση των δοκιμαστικών αντλήσεων απαιτείται ο ακόλουθος εξοπλισμός:

(1) Συσκευή Pitot ή υδρόμετρο για τη μέτρηση των παροχών

(2) Ηλεκτρικό σταθμήμετρο ακριβείας 0,5 -1,0 cm χωρητικού τύπου (capacitance level gauge)

(3) Αντλητικό συγκρότημα εφοδιασμένο με διάταξη ρύθμισης παροχής (π.χ. δικλίδα) ή με τη δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας επί μακρόν.

(4) Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (εάν δεν είναι δυνατή η απευθείας τροφοδοσία από το δίκτυο).

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή φάκελο με τα τεχνικά στοιχεία και χαρακτηριστικά του ως άνω εξοπλισμού και πρόσφατες εκθέσεις βαθμονόμησης των μετρητικών διατάξεων (1) και (2). Η χρήση του ως άνω προτεινόμενου εξοπλισμού υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Δοκιμαστικές αντλήσεις

5.1.1 Γενικά

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών ανάπτυξης, η γεώτρηση πρέπει να αφεθεί σε αδράνεια για τουλάχιστον 24 ώρες, προκειμένου να επανακάμψει η στάθμη νερού σε κατάσταση ηρεμίας. Κατά τη διάρκεια αυτού του

24ωρου πρέπει να πραγματοποιούνται μετρήσεις στάθμης προκειμένου να πιστοποιηθεί η επαναφορά της υδροστατικής στάθμης.

Στη συνέχεια πρέπει να πραγματοποιηθούν δοκιμαστικές αντλήσεις με αντικειμενικό σκοπό:

α) τον προσδιορισμό των υδραυλικών παραμέτρων και την κατασκευαστική αξιολόγηση της γεώτρησης,

β) την αξιολόγηση των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών του (των) υδροφόρου(ων) γεωλογικών σχηματισμών, και

γ) τον προσδιορισμό των βέλτιστων μεγεθών εκμετάλλευσης της γεώτρησης.

Με βάση τα γενικά χαρακτηριστικά της γεώτρησης, όπως αυτά που έχουν καταγραφεί κατά την παρακολούθηση των εργασιών ανάπτυξης, πρέπει να τοποθετηθεί στη γεώτρηση κατάλληλη αντλία η οποία θα έχει τη δυνατότητα να αποδώσει παροχή 150% της πιθανολογούμενης ή αναμενόμενης παροχής εκμετάλλευσης. Η αντλία πρέπει να συνοδεύεται από όλες τις απαραίτητες πηγές ισχύος (π.χ. γεννήτριες), συστήματα ελέγχου, σωληνώσεις και διατάξεις αυξομείωσης παροχής ώστε να γίνουν οι δοκιμές άντλησης.

Οι δοκιμαστικές αντλήσεις που θα πραγματοποιηθούν πρέπει να περιλαμβάνουν τα εξής:

α) δοκιμαστική άντληση κατά βαθμίδες και

β) δοκιμαστική άντληση σταθερής παροχής.

Κατά την εκτέλεση των αντλητικών δοκιμασιών πρέπει να γίνονται οι παρακάτω μετρήσεις:

1. Μέτρηση στάθμης νερού με ηλεκτρικό σταθμήμετρο στην υδρογεώτρηση και στο δορυφόρο πιεζόμετρο.

2. Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε άμμο με μία από τις παρακάτω μεθόδους:

   I. συλλογή άμμου (sand content kit), σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D4381-84 (2001)

   II. κώνος Imhoff (χρόνος καθίζησης τουλάχιστον 10 min)

   III. για περιεκτικότητες μικρότερες των 100 ppm θα χρησιμοποιείται συσκευή Rossum Sand Tester, σύμφωνα με την Προδιαγραφή ANSI/AWWA A100-06

3. Μέτρηση παροχής άντλησης με μία από τις παρακάτω μεθόδους:

   I. συνδυασμός χρονομέτρησης και ογκομέτρησης με υδρόμετρο

   II. μέθοδος ακροφυσίου, σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D5716-95 (2000)

   III. συνδυασμός χρονομέτρησης και ογκομέτρησης με δοχείο γνωστού όγκου (μόνο για παροχές μικρότερες των 10 m^3/h)

4. Μέτρηση θερμοκρασίας και ηλεκτρικής αγωγιμότητας νερού με φορητή ηλεκτρονική συσκευή μέτρησης (αγωγιμόμετρο).

Διευκρινίζεται ότι ο εξοπλισμός άντλησης δε πρέπει να θεωρείται σε σταλία, στην περίπτωση που αναμένεται η επαναφορά της γεώτρησης σε κατάσταση υδροστατικής ισορροπίας έπειτα από την εκτέλεση άντλησης σε οποιαδήποτε παροχή και με οποιαδήποτε τεχνική (π.χ. κλιμακωτή άντληση, άντληση κατά βαθμίδες κ.τλ.).

Τα στοιχεία των μετρήσεων του παροχόμετρου και του σταθμήμετρου πρέπει να καταχωρούνται σε προτυπωμένα έντυπα, συναρτήσει του χρόνου των μετρήσεων.

Πρέπει να τηρούνται επίσης (στα ίδια έντυπα), στοιχεία επαναφοράς της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, μετά τη διακοπή της άντλησης.

5.1.2 Δοκιμαστική άντληση κατά βαθμίδες

Βασικός στόχος της δοκιμής αυτής είναι η λήψη στοιχείων για την εξαγωγή της «χαρακτηριστικής καμπύλης γεώτρησης», από την οποία προσδιορίζονται η «κρίσιμη παροχή», η «παροχή εκμετάλλευσης» και η «διαθέσιμη πτώση στάθμης». Από τα στοιχεία της δοκιμής αυτής είναι επίσης δυνατός ο προσδιορισμός των «χαρακτηριστικών απωλειών της γεώτρησης» οι οποίες αποτελούν δείκτη της σχεδιαστικής επάρκειας και κατασκευαστικής επιτυχίας της γεώτρησης.

Κατά την εκτέλεση της δοκιμής πρέπει να πραγματοποιείται άντληση σε τέσσερις κατ' ελάχιστον βαθμίδες άντλησης, με σταδιακά αυξανόμενες παροχές. Η διάρκεια κάθε βαθμίδας πρέπει να είναι τέτοια ώστε να προκύπτει σταθεροποίηση της στάθμης νερού ως συνάρτηση του λογαρίθμου του χρόνου. Προφανώς δεν είναι δυνατόν να προδιαγραφεί εκ των προτέρων ακριβής χρονική διάρκεια κάθε βαθμίδας άντλησης, πάντως εκτιμάται ότι θα διαρκεί από 100 έως 120 min. Κατά τη διάρκεια κάθε βαθμίδας άντλησης η παροχή πρέπει να διατηρείται σταθερή σε εύρος διακύμανσης 5%, είτε με δικλείδα ρύθμισης ροής είτε με ρύθμιση του κινητήρα της αντλίας.

Έπειτα από τη σταθεροποίηση της στάθμης νερού, η παροχή άντλησης πρέπει να αυξάνεται στην επόμενη βαθμίδα άντλησης, χωρίς να μεσολαβεί διακοπή της άντλησης. Έπειτα από την ολοκλήρωση και της τελευταίας βαθμίδας άντλησης πρέπει να συνεχίζεται η λήψη μετρήσεων επαναφοράς στάθμης. Το Πρότυπο ISO 14686 ορίζει ότι το τελευταίο στάδιο θα εκτελείται υπό παροχή προσεγγιστικά ίση της εκτιμώμενης μέγιστης παροχής της γεώτρησης, χωρίς όμως να παρατηρηθεί υπερβολικά μεγάλη πτώση στάθμης.

Στη συνέχεια προδιαγράφεται η ελάχιστη συχνότητα λήψης μετρήσεων στάθμης στην αντλούμενη γεώτρηση κατά τη διάρκεια της άντλησης και κατά τη διάρκεια της επαναφοράς.

Οι χρόνοι έπειτα από έναρξη άντλησης ή έπειτα από αλλαγή βαθμίδας άντλησης ή μετά την έναρξη της επαναφοράς στάθμης είναι οι εξής:

Πίνακας 1: Συχνότητα μετρήσεων στάθμης κατά τη δοκιμαστική άντληση
(Πηγή: Παρ. 4.6.2 του Προτύπου ISO 14686:2003)

Χρόνος από την έναρξη της δοκιμής άντλησης	Συχνότητα μετρήσεων στάθμης υπόγειου νερού
0-10 min	0,5 min
10-20 min	2 min
20-60 min	5 min
60-100 min	10 min
100-300 min	20 min
300-1.000 min	50 min
1.000-3.000 min	100 min
>3.000 min	200 min

Μετρήσεις επαναφοράς στάθμης πρέπει να πραγματοποιούνται για το σύνολο του χρόνου επαναφοράς, ο οποίος ορίζεται είτε ως χρόνος ίσος με τον ολικό χρόνο άντλησης είτε ως ο χρόνος που απαιτείται για επαναφορά στάθμης 90% (οποιοδήποτε από τα δύο συμβεί πρώτο).

Επιπλέον των μετρήσεων στάθμης νερού, κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης κατά βαθμίδες πρέπει να πραγματοποιούνται και μετρήσεις των κάτωθι παραμέτρων, προκειμένου να ληφθεί ολοκληρωμένη εικόνα της συμπεριφοράς της γεώτρησης σε προοδευτικά αυξανόμενες παροχές άντλησης:

1. Περιεκτικότητα νερού σε άμμο
2. Θερμοκρασία νερού (°C)
3. Ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού (μS/cm)

Η πρώτη μέτρηση αυτών των παραμέτρων πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια του πρώτου πεντάλεπτου (από την έναρξη της άντλησης ή έπειτα από την αλλαγή βαθμίδας άντλησης) και στη συνέχεια κάθε 15 min.

5.1.3 Δοκιμαστική άντληση σταθερής παροχής

Με βάση τα στοιχεία της δοκιμαστικής άντλησης κατά βαθμίδες πρέπει αρχικά να γίνεται ο προσδιορισμός των συνθηκών υδροφορίας (ελεύθερος ή υπό πίεση υδροφορία, κρίσιμη παροχή, κρίσιμη στάθμη άντλησης). Αυτά τα στοιχεία θα αποτελέσουν τη βάση για τον καθορισμό από την Αρμόδια Αρχή των τεχνικών χαρακτηριστικών της δοκιμαστικής άντλησης σταθερής παροχής και μεγάλης διάρκειας (διάρκεια άντλησης, παροχή άντλησης κ.λπ.). Αντικειμενικός σκοπός της δοκιμής αυτής είναι να εξεταστεί η συμπεριφορά της γεώτρησης σε προσομοιωμένες συνθήκες παρατεταμένης εκμετάλλευσης στην εκτιμώμενη παροχή άντλησης.

Η δοκιμαστική άντληση σταθερής παροχής πρέπει να ξεκινά μετά και την ολοκλήρωση των μετρήσεων επαναφοράς στάθμης της δοκιμής άντλησης κατά βαθμίδες. Η χρονική διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης σταθερής παροχής πρέπει να είναι τουλάχιστον 24 h στην περίπτωση υδροφορίας υπό πίεση και τουλάχιστον 48 h για ελεύθερους υδροφορείς. Κατά τη διάρκεια της άντλησης πρέπει να επιδιώκεται η διατήρηση σταθερής παροχής εντός εύρους διακύμανσης 10%, είτε με δικλείδα ρύθμισης ροής είτε με ρύθμιση του κινητήρα της αντλίας. Συνιστώμενες διάρκειες της δοκιμής, συναρτήσει της παροχής δίνονται στην παρ. 4.3.4 του Προτύπου ISO 14686.

Οι μετρήσεις στάθμης νερού (κατά την άντληση και την επαναφορά στάθμης), περιεκτικότητας σε άμμο, θερμοκρασίας νερού και ηλεκτρικής αγωγιμότητας νερού πρέπει να πραγματοποιούνται με τρόπο και σε συχνότητα που θα καθορίζει η Αρμόδια Αρχή ανάλογα με την εξέλιξη των δοκιμών άντλησης.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης σταθερής παροχής είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί δειγματοληψία νερού για εκτέλεση χημικών αναλύσεων. Οι δειγματοληψίες και οι επακόλουθες χημικές αναλύσεις πρέπει να γίνουν με πρωτοβουλία, μέριμνα και δαπάνες του Κυρίου του Έργου (ΚτΕ).

Ο Ανάδοχος και η Αρμόδια Αρχή έχουν την υποχρέωση να ενημερώσουν εγκαίρως τον ΚτΕ προκειμένου να προγραμματίσει την εκτέλεση των δειγματοληψιών.

5.1.4 Αστοχίες αντλητικών δοκιμασιών

Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει τις ανωτέρω δοκιμαστικές αντλήσεις, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής, χωρίς διακοπές και διακυμάνσεις. Τα δεδομένα - παρατηρήσεις των αντλήσεων πρέπει να καταγράφονται στα δελτία δοκιμαστικών αντλήσεων. Το νερό που αντλείται πρέπει να διοχετεύεται σε κατάλληλο αποδέκτη και σε επαρκή απόσταση μακριά από τη γεώτρηση, έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η εξέλιξη της δοκιμής.

Σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο οι αντλήσεις διακοπούν ή διαταραχθούν με υπαιτιότητα του Αναδόχου (π.χ. αμέλεια προσωπικού, έλλειψη καυσίμων, βλάβη γεννητριών - αντλιών κ.λπ.), καθώς επίσης και στην περίπτωση που θα διαπιστωθεί ελλιπής καταγραφή των δεδομένων αντλήσεων και / ή πλημμελής τήρηση των δελτίων δοκιμαστικών αντλήσεων, πρέπει να διατάσσεται η επανάληψη της δοκιμής άντλησης που διακόπηκε.

Τονίζεται ότι η εκτέλεση των δοκιμαστικών αντλήσεων είναι θεμελιώδους σημασίας για τον ποσοτικό και ποιοτικό χαρακτηρισμό της γεώτρησης, τον ουσιώδη έλεγχο της ποιότητας κατασκευής της και τον προσδιορισμό των κρίσιμων υδρογεωλογικών μεγεθών.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχος ολοκλήρωσης δοκιμαστικής άντλησης

Η εργασία θεωρείται ότι έχει ολοκληρωθεί με τη σύνταξη, υποβολή και έγκριση της Τεχνικής Έκθεσης Δοκιμαστικών Αντλήσεων, η οποία θα πρέπει να ακολουθεί τα όσα αναφέρονται στο Κεφ. 9 του Προτύπου ISO 14686 και η οποία πρέπει να περιλαμβάνει κατ’ ελάχιστο:

1. Περιγραφή των γεωλογικών χαρακτηριστικών του πεδίου υδρογεωτρήσεων.
2. Περιγραφή της μεθόδου εκτέλεσης των δοκιμαστικών αντλήσεων και του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε.
3. Επεξεργασία και παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δοκιμαστικών αντλήσεων, κατάρτιση διαγραμμάτων κρίσιμης παροχής, διάγραμμα απεικόνισης πτώσης και επαναφοράς στάθμης-χρόνου, για τον υπολογισμό υδραυλικών παραμέτρων.
4. Πίνακες με τα πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων πεδίου.
5. Διαγράμματα πτώσης / επαναφοράς στάθμης συναρτήσει του χρόνου.
6. Καθορισμό κρίσιμης παροχής και ωφέλιμης παροχής εκμετάλλευσης.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι επιμετρούμενες εργασίες των δοκιμαστικών αντλήσεων υδρογεωτρήσεων είναι οι εξής:

1. Η εισκόμιση και αποκόμιση εξοπλισμού επιμετράται κατ’ αποκοπή ανά πεδίο υδρογεωτρήσεων, ανεξαρτήτως του αριθμού των γεωτρήσεων του πεδίου.
2. Η μεταφορά από θέση σε θέση, εγκατάσταση/ αποσυναρμολόγηση εξοπλισμού (αντλητικό συγκρότημα, όργανα, σωληνώσεις, καλωδιώσεις) επιμετράται επίσης κατ’ αποκοπή ανά θέση υδρογεώτρησης, ανεξαρτήτως του προς εγκατάσταση συγκροτήματος.
3. Η λειτουργία αντλητικού συγκροτήματος επιμετράται ανά ώρα εκτέλεσης δοκιμαστικών αντλήσεων, σύμφωνα με τα στοιχεία των μετρήσεων, ανεξαρτήτως του μεγέθους του αντλητικού συγκροτήματος, συμπεριλαμβανομένου όλου του βοηθητικού εξοπλισμού, των οργάνων μετρήσεων ή / και καταγραφών, καθώς και της σύνταξης της Τεχνικής Έκθεσης.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι πηγές κινδύνων κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι οι ακόλουθες:

1. Καλωδιώσεις ηλεκτρικής τροφοδοσίας αντλητικού συγκροτήματος.
2. Διακίνηση αντλητικού συγκροτήματος (ανύψωση, καταβιβασμός).
3. Σύνδεσμοι σωληνώσεων υπό πίεση (έλεγχοι επαρκούς σύσφιξης).

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς τη σχετική Ελληνική Νομοθεσία (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Προκειμένου να επιτευχθεί η προστασία του περιβάλλοντος τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν είναι :

1. Απαγωγή του νερού προς κατάλληλους (φυσικούς ή τεχνητούς) αποδέκτες
2. Εξασφάλιση υδρογεώτρησης από οποιαδήποτε ρύπανση κατά την εκτέλεση των εργασιών

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85*), "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".*

[2] Οδηγία 98/83/ΕΚ: Οδηγία του Συμβουλίου της 3ης Νοεμβρίου 1998 σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης

[3] Π.Δ. 17/96 (ΦΕΚ 11Α/96), *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99.*

[4] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95*), "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[5] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[6] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[7] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[8] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94*), Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[9] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[10] ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4, *Geotechnical investigation and testing – Geohydraulic testing – Part 4 Pumping tests -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Δοκιμές διαπερατότητας – Μέρος 4: Δοκιμές άντλησης*

[11] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-01-00, *Water wells drilling -- Διάνοιξη υδρογεωτρήσεων.*

2023-01-20 **ICS: 47.020; 93.140**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-02-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Υποθαλάσσιες εκσκαφές χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών

Sea-bed dredging

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-02-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-02-01-00 εγκρίθηκε την 2023-01-20από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Απαιτήσεις για τις χαράξεις - σημάνσεις.....

4.2 Βυθομετρικές εργασίες.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών.....

5.1 Γενικά.....

5.2 Μέθοδος εργασιών.....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Υποθαλάσσιες εκσκαφές χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής αποτελεί ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση υποθαλάσσιων εκσκαφών χωρίς τη χρήση εκρηκτικών υλών, για την εκβάθυνση λιμενολεκανών, τη διάνοιξη διαύλων ναυσιπλοΐας, την επιφανειακή εξυγίανση του θαλάσσιου πυθμένα, την εκσκαφή υφαλαυλάκων θεμελίωσης λιμενικών έργων βαρύτητας, την τοποθέτηση υποθαλάσσιων αγωγών κ.λπ.

Περιλαμβάνονται οι εργασίες:

α) χαράξεων, σημάνσεων και βυθομετρήσεων,

β) εκτέλεσης των υποθαλάσσιων εκσκαφών χωρίς τη χρήση εκρηκτικών υλών και

γ) θαλάσσιας μεταφοράς και απόρριψης των βυθοκορημάτων σε μεγάλα βάθη.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-04-02-00 *Underwater embankments with suitable sea bed excavation materials -- Ύφαλες επιχώσεις με κατάλληλα προϊόντα βυθοκορήσεων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 *Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine and harbour works -- Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας και μέτρα προστασίας Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Στάθμη Αναφοράς Μελέτης

Η στάθμη της θάλασσας, βάσει της οποίας προσδιορίζονται τα βυθόμετρα. Μπορεί να είναι η ΜΣΘ ή Κατωτάτη Ρηχία (στάθμη αμπώτιδος). Σε κάθε περίπτωση καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

3.2 Συντομογραφίες

ΕΓΣΑ 87 Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς

ΜΣΘ Μέση Στάθμη Θάλασσας

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τις χαράξεις - σημάνσεις

Για τη χάραξη των έργων, πρέπει να χρησιμοποιούνται τα δεδομένα (τριγωνομετρικά σημεία, στάσεις κ.λπ.) που δίδονται στα Σχέδια της Μελέτης του Έργου. Εφ’ όσον κριθεί απαραίτητο, πρόσθετα δεδομένα για τη χάραξη των έργων θα χορηγούνται στον Ανάδοχο από την Αρμόδια Αρχή.

Όλες οι στάθμες εκσκαφής, καθώς και οι στάθμες του αρχικού πυθμένα, πρέπει να αναφέρονται στη Στάθμη Αναφοράς της Μελέτης του Έργου.

Οι εργασίες χάραξης των σημείων και αξόνων των προς εκσκαφή περιοχών πρέπει να εκτελούνται υπό τις οδηγίες και τον έλεγχο της Αρμόδιας Αρχής με προσωπικό, εξοπλισμό και υλικά του Αναδόχου. Τα σημεία χάραξης των διαφόρων τμημάτων του έργου πρέπει να τοποθετούνται με οριζόντια ακρίβεια 0,50 m και κατακόρυφη ακρίβεια 0,10 m.

Στο πλαίσιο των εργασιών αυτών εντάσσεται και η υλοποίηση προσωρινών χερσαίων ή/και θαλάσσιων σημείων αναφοράς (benchmarks) κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εκσκαφών, σύμφωνα με τις οδηγίες και εντολές της Αρμόδιας Αρχής. Οι οριζόντιες συντεταγμένες όλων των σημείων αναφοράς θα πρέπει να εκφράζονται στο σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα υψόμετρα των σημείων αναφοράς πρέπει να αναφέρονται στη Στάθμη Αναφοράς της Μελέτης του Έργου, να εκφράζονται στο μετρικό σύστημα με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων και να ελέγχονται περιοδικά καθ’ όλη τη διάρκεια κατασκευής του Έργου. Τα επικαιροποιημένα αρχεία με τα στοιχεία όλων των σημείων αναφοράς πρέπει να υποβάλλονται στην Υπηρεσία.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία όλων των σημείων χάραξης και αναφοράς, καθώς και του συστήματος μέτρησης της στάθμης θάλασσας, έναντι ακούσιας ή εκούσιας φθοράς ή απώλειας.

4.2 Βυθομετρικές εργασίες

4.2.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος πρέπει να προβαίνει στην έγκαιρη εκτέλεση των προβλεπόμενων στη Μελέτη βυθομετρικών εργασιών, υπό την παρουσία, τον έλεγχο και τις οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής, καθ’ όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των υποθαλάσσιων εκσκαφών, οι οποίες κατ’ ελάχιστον περιλαμβάνουν:

α) τη λήψη αρχικών βυθομετρικών στοιχείων πριν από την έναρξη των εργασιών βυθοκόρησης

β) ενδιάμεσες βυθομετρήσεις και αποτυπώσεις κατά τη διάρκεια των εργασιών βυθοκόρησης

γ) την τελική βυθομέτρηση και αποτύπωση της περιοχής των έργων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών βυθοκόρησης.

4.2.2 Εξοπλισμός βυθομετρικών εργασιών

Για την εκτέλεση των βυθομετρικών αποτυπώσεων και τον αναγκαίο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά) ισχύουν τα εξής:

(1) <u>Προσδιορισμός με σκόπευση ή χρήση συρματόσχοινων</u>

Κίνηση του σκάφους παρατηρήσεων α) κατά μήκος νοητής ευθείας και ταχυμετρικός προσδιορισμός της απόστασης από την ξηρά με χρήση ταχυμέτρου ή EDM (Electronic Distance Meter), β) κατά μήκος παράλληλων συρματόσχοινων με πλωτήρες ανά 5 ή 10 m.

(2) Ηλεκτρονικό σύστημα εντοπισμού θέσης

Το ηλεκτρονικό σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS) περιλαμβάνει σύστημα τροφοδοσίας, σταθμούς ξηράς και κινητούς σταθμούς για τον πλωτό κατασκευαστικό εξοπλισμό και το σκάφος βυθομετρικών αποτυπώσεων. Το ηλεκτρονικό σύστημα εντοπισμού θέσης πρέπει να εξασφαλίζει, ανά πάσα στιγμή, ακρίβεια τουλάχιστον ±0,50 μέτρων, για κάθε σημείο της περιοχής των έργων.

(3) Σκάφος βυθομετρικών αποτυπώσεων

Το σκάφος βυθομετρικών αποτυπώσεων πρέπει να είναι μηχανοκίνητο, αξιόπλοο, μήκους κατ’ ελάχιστον 7,00 m. Το σκάφος πρέπει να είναι εξοπλισμένο με φανούς ναυσιπλοΐας, προβολέα, σύστημα ασύρματης ραδιοεπικοινωνίας (VHF), ελαστικά προστασίας, κάβους, άγκυρα(-ες) με σχοινιά/αλυσίδες και σωστικά μέσα. Ο βυθομετρικός εξοπλισμός στο σκάφος ενδεικτικά και όχι περιοριστικά πρέπει να περιλαμβάνει ηχοβολιστικό, δέκτη του ηλεκτρονικού συστήματος εντοπισμού θέσης, αντισταθμιστή ταλάντωσης καθ΄ ύψος και εγκάρσιας κλίσης (roll and heave compensator), ψηφιακό σύστημα αποτύπωσης πορείας (track plotters) και ολοκληρωμένο υπολογιστικό σύστημα με κατάλληλο λογισμικό για αυτόματη αποθήκευση και επεξεργασία των δεδομένων των μετρήσεων.

(4) Ηχοβολιστικό μηχάνημα

Το ηχοβολιστικό μηχάνημα πρέπει να διαθέτει τον προβλεπόμενο από τα Συμβατικά Τεύχη προβολέα και να συνοδεύεται από κατάλληλο εξοπλισμό βαθμονόμησης.

4.2.3 Συντήρηση εξοπλισμού βυθομετρικών εργασιών

Το σύνολο του εξοπλισμού (οργάνων) που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των εργασιών μετρήσεων (ηχοβολιστικό μηχάνημα, ηλεκτρονικό σύστημα εντοπισμού θέσης κ.λπ.) πρέπει, να συνοδεύεται από πρωτότυπα πιστοποιητικά και βεβαιώσεις καλής λειτουργίας και συντήρησης από τον Οίκο(-ους) προμήθειας του εξοπλισμού, στα οποία να αναγράφεται κατ’ ελάχιστον η ημερομηνία του τελευταίου ελέγχου, συντήρησης ή/και επισκευής των οργάνων και η απαιτούμενη χρονική περίοδος μέχρι τον επόμενο έλεγχο ή/και συντήρηση.

Ο Ανάδοχος πρέπει να συντηρεί και να λειτουργεί τον εξοπλισμό μετρήσεων, σύμφωνα με τις υποδείξεις και προδιαγραφές του Οίκου(-ων) προμήθειας του εξοπλισμού.

Για κάθε συντήρηση ή/και επισκευή του ανωτέρω εξοπλισμού, ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίζει σχετικές βεβαιώσεις από τον Οίκο που εκτέλεσε τον έλεγχο καλής λειτουργίας ή την επισκευή σε περίπτωση προβλήματος στη λειτουργία των συστημάτων.

Τα χρονικά διαστήματα που απαιτούνται για τους περιοδικούς ελέγχους καλής λειτουργίας και τη συντήρηση των οργάνων μέτρησης καθορίζονται από τον Οίκο(-ους) προμήθειας του εξοπλισμού, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές του.

4.2.4 Εκτέλεση βυθομετρικών εργασιών και αποτυπώσεων

i. Μετρήσεις παλίρροιας

Κατά την εκτέλεση κάθε είδους βυθομετρικής εργασίας, μέτρησης και αποτύπωσης, για την αναγωγή κάθε μέτρησης στάθμης (υψόμετρου ή βάθους) στη Στάθμη Αναφοράς της Μελέτης, πρέπει να χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα στοιχεία:

(α) Εφ’ όσον υπάρχει εγκατεστημένος σταθμός μέτρησης της στάθμης θαλάσσης της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Πολεμικού Ναυτικού στην περιοχή των έργων, κατά την εκτέλεση κάθε είδους βυθομετρικής εργασίας, μέτρησης και αποτύπωσης, για την αναγωγή κάθε μέτρησης στάθμης (βάθους) στη Στάθμη Αναφοράς της Μελέτης, πρέπει να χρησιμοποιούνται τα στοιχεία που παρέχει ο εγκατεστημένος παλιρροιογράφος του λιμένα.

Σε περίπτωση προσωρινής διακοπής της λειτουργίας του παλιρροιογράφου του λιμένα, για οποιονδήποτε λόγο ή αιτία, ο Ανάδοχος υποχρεούται, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε βυθομετρικής εργασίας, να προβαίνει με δικές του δαπάνες, στη συστηματική οπτική παρατήρηση, μέτρηση και καταγραφή των ενδείξεων του παλιρροιομέτρου του λιμένα, ανά τουλάχιστον δεκαπέντε λεπτά της ώρας. Οι μετρήσεις αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αναγωγή κάθε στάθμης (υψομέτρου ή βάθους) στη Στάθμη Αναφοράς των έργων.

(β) Σε περίπτωση που δεν υπάρχει εγκατεστημένος σταθμός μέτρησης της στάθμης θαλάσσης της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Πολεμικού Ναυτικού στην περιοχή των έργων, ο Ανάδοχος υποχρεούται να εγκαταστήσει προσωρινό σύστημα μέτρησης της στάθμης θαλάσσης (παλιρροιόμετρο(-α) και παλιρροιογράφο). Κατά την εκτέλεση κάθε είδους βυθομετρικής εργασίας, μέτρησης και αποτύπωσης, η αναγωγή κάθε μέτρησης στάθμης (βάθους) στη Στάθμη Αναφοράς της Μελέτης πρέπει να γίνεται, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ανωτέρω παράγραφο (α), χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που παρέχει το εγκατεστημένο σύστημα μέτρησης της στάθμης θαλάσσης του Αναδόχου.

Όλα τα ανωτέρω στοιχεία των μετρήσεων της παλίρροιας (από τον παλιρροιογράφο ή/και το παλιρροιόμετρο) πρέπει να καταχωρούνται από τον Ανάδοχο σε κατάλληλα αρχεία, σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης και να συνοδεύουν τα αποτελέσματα και τους υπολογισμούς της αντίστοιχης βυθομετρικής εργασίας.

ii. <u>Βυθομετρήσεις</u>

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, οι βυθομετρήσεις μπορεί να γίνουν με ηχοβολιστικό μηχάνημα ή με βαθμονομημένη αλυσίδα εφοδιασμένη με βαρύδι (σκαντάγιο).

Κατά τη διάρκεια των βυθομετρήσεων το χαρακτηριστικό ύψος κύματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,30 m.

Βυθομέτρηση με ηχοβολιστικό μηχάνημα: Πριν από την έναρξη και αμέσως μετά το πέρας κάθε βυθομέτρησης, ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβαίνει σε βαθμονόμηση του ηχοβολιστικού μηχανήματος σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα. Οι βαθμονομήσεις αυτές θα εκτελούνται πάντοτε υπό την παρουσία, οδηγίες και εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Η μέγιστη αποδεκτή απόσταση μεταξύ διαδοχικών γραμμών αποτύπωσης (survey lines) του αρχικού πυθμένα πρέπει να είναι 10,0 m, η δε μέγιστη απόσταση μεταξύ διαδοχικών σημείων βυθομέτρησης κατά μήκος κάθε γραμμής αποτύπωσης να είναι 1,00 m. Η ακρίβεια μέτρησης των βαθών πρέπει να είναι $\pm$0,05 m.

Οι εργασίες βυθομέτρησης του πυθμένα α) κατά τη διάρκεια των βυθοκορήσεων και β) κατά την τελική παραλαβή του έργου, πρέπει να γίνονται υποχρεωτικά κατά μήκος των ίδιων γραμμών αποτύπωσης του αρχικού πυθμένα, σύμφωνα με τα ανωτέρω.

iii. <u>Βυθομετρικές αποτυπώσεις</u>

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή, προς έλεγχο και έγκριση, τα αποτελέσματα και τους υπολογισμούς ποσοτήτων κάθε βυθομετρικής αποτύπωσης, υπό μορφή έκθεσης και σχεδίων (διαγραμμάτων), στα οποία να γίνεται σαφής αναφορά στα ακόλουθα:

(1) Λεπτομερής περιγραφή του τύπου δεδομένων (format) που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των πρωτογενών και αποθηκευμένων δεδομένων.

(2) Μέθοδος επεξεργασίας των πρωτογενών δεδομένων.

(3) Μέθοδος υπολογισμού των ποσοτήτων.

(4) Μέθοδος διόρθωσης των βυθομετρήσεων ως προς την επίδραση των κυματισμών και των κινήσεων του σκάφους.

(5) Μέθοδος αναγωγής των βαθών στην Στάθμη Αναφοράς του Έργου.

Πρέπει επίσης να υποβάλλονται βυθομετρικά διαγράμματα κατάλληλης κλίμακας (ανάλογα με την έκταση του έργου) και διατομές ανά 10,00 m για το σύνολο της προς εκσκαφή περιοχής, μετά από επεξεργασία των μετρήσεων και αναγωγής των βαθών στη Στάθμη Αναφοράς του Έργου.

Οι μετρήσεις των βαθών πρέπει να συνοδεύονται από αντίστοιχο διάγραμμα του παλιρροιογράφου (της Υδρογραφικής Υπηρεσίας ή του Αναδόχου), ή του(-ων) παλιρροιόμετρου(-ων) σε περίπτωση διακοπής της λειτουργίας του παλιρροιογράφου, στο οποίο να παρουσιάζεται η μεταβολή της παλίρροιας κατά τη χρονική περίοδο των βυθομετρήσεων.

Επί πλέον των ανωτέρω, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει και τα πρωτογενή στοιχεία όλων των μετρήσεων.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Γενικά

Οι εργασίες εκτέλεσης των υποθαλάσσιων εκσκαφών συνίστανται στην απομάκρυνση όλων των υλικών του πυθμενα θαλάσσης που περιλαμβάνονται μέσα στα όρια και τις στάθμες όπως ορίζονται από τα σχέδια της Μελέτης, χωρίς τη χρήση εκρηκτικών υλών και σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και τις οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής.

Τα προϊόντα των εκσκαφών απορρίπτονται σε θαλάσσιες ή χερσαίες θέσεις που υποδεικνύονται από τη Μελέτη, εφόσον δεν προβλέπεται η χρήση τους σε έργα, ή χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υφάλων επιχώσεων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-04-02-00), εξάλων επιχώσεων ή χερσαίων αποθέσεων για μελλοντική χρήση τους. Σε κάθε περίπτωση η διάθεση των προϊόντων εκσκαφής γίνεται σύμφωνα με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

5.2 Μέθοδος εργασιών

5.2.1 Υποθαλάσσιες εκσκαφές

Τα απομακρυνόμενα υλικά μπορεί να είναι εδάφη πάσης φύσεως και συστάσεως (π.χ. φερτές ύλες, ιλύς, άμμος, άργιλος, παλαιές λιθορριπές, αμμοχάλικο, κροκάλες, φυσικοί ογκόλιθοι ανεξαρτήτως μεγέθους), καθώς και αντικείμενα οποιουδήποτε μεγέθους, βάρους και σύστασης, δηλαδή παλαιές αλυσίδες, άγκυρες, τεμάχια σκυροδέματος, εμπόδια οποιουδήποτε είδους, σιδηρά τεμάχια κ.λπ., τα οποία είναι δυνατόν να ανασυρθούν ως ένα τεμάχιο χωρίς να προηγηθεί κατακερματισμός τους.

Όταν τα βυθοκορήματα αποτελούνται από φερτές ύλες, ιλύ, άμμο, άργιλο ή αμμοχάλικα, μπορεί να χρησιμοποιηθούν:

α) πλωτοί γερανοί με κουβά ή

β) βυθοκόροι, είτε στατικές αγκυρωμένες με αλυσίδες, είτε επί ποδαρικών, είτε πλωτές αυτοκινούμενες αναρροφητικές αποθηκευτικές βυθοκόροι (trailing suction hopper dredgers).

Εάν ο πυθμένας είναι συνεκτικός (π.χ. συμπυκνωμένα αμμοχάλικα) και οι προς εκσκαφή ποσότητες μεγάλες, ενδείκνυται να χρησιμοποιηθεί αναρροφητική βυθοκόρος με περιστροφική/κοπτική κεφαλή (cutter suction dredger).

Όταν τα υλικά του εκσκαπτόμενου πυθμένα είναι πολύ συνεκτικά έως σκληρά, όμως λόγω της δομής τους μπορούν να απολιθωθούν με τη χρήση πλωτού γερανού, χρησιμοποιείται σφύρα για προηγούμενη χαλάρωση. Η ίδια μέθοδος χρησιμοποιείται για υλικά πολύ συμπαγή και σκληρά όταν δεν επιτρέπεται να χαλαρωθούν με χρήση εκρηκτικών λόγω περιβαλλοντικών όρων ή περιορισμών ασφάλειας.

Τα οποιαδήποτε ζητήματα που ενδεχομένως προκύψουν λόγω χρήσης μιας συγκεκριμένης μεθόδου βυθοκόρησης πρέπει να επιλυθούν από τον Ανάδοχο χωρίς καμμιά επιβάρυνση της Αρμόδιας Αρχής (π.χ. μεθοδολογία καθίζησης επιπλεόντων - λεπτόκοκκων κ.λπ.).

Στην περίπτωση που κατά τις εργασίες εκσκαφής απαιτηθεί η απομάκρυνση των αντικειμένων κάθε φύσεως, οποιουδήποτε μεγέθους, βάρους και σύστασης (όπως π.χ. παλαιές λιθορριπές, φυσικοί ογκόλιθοι, παλαιές αλυσίδες, άγκυρες, τεμάχια σκυροδέματος, εμπόδια οποιουδήποτε είδους, σιδερά τεμάχια κ.λπ.), μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλωτός γερανός με αρπάγη ή άλλος κατάλληλος εξοπλισμός.

5.2.2 Θαλάσσια μεταφορά και απόρριψη βυθοκορημάτων σε μεγάλα βάθη

Εφόσον δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη του Έργου, το εκσκαπτόμενο υλικό:

α) φορτώνεται σε αυτοκινούμενες ή ρυμουλκούμενες αυτοεκφορτούμενες φορτηγίδες με στεγανό πυθμένα (κλαπέ), οι οποίες το μεταφέρουν και το απορρίπτουν στις προβλεπόμενες θαλάσσιες θέσεις απόρριψης, ή

β) αποθηκεύεται προσωρινά στο εσωτερικό των πλωτών αυτοκινούμενων αναρροφητικών αποθηκευτικών βυθοκόρων (hopper trailler dredgers), οι οποίες εν συνεχεία το μεταφέρουν και το απορρίπτουν στις προβλεπόμενες θαλάσσιες θέσεις απόρριψης.

Εφίσταται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή:

α) διαρροών από πιθανούς επιπλέοντες αγωγούς μεταφοράς των βυθοκορημάτων και

β) υπερχειλίσεων ή/και διαρροών κατά τη θαλάσσια μεταφορά των βυθοκορημάτων με αυτοεκφορτούμενες φορτηγίδες (κλαπέ) ή πλωτές αυτοκινούμενες αναρροφητικές αποθηκευτικές βυθοκόρους (traling suction hopper dredgers).

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Μετά την εκτέλεση των βυθοκορήσεων ο πυθμένας πρέπει να διαμορφωθεί ως επίπεδη επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες.

Οι κλίσεις των πρανών εκσκαφής πρέπει να διαμορφωθούν σύμφωνα με τις προβλέψεις της Μελέτης, ακόμη και στην περίπτωση δυνατότητας ευστάθειας των πρανών εκσκαφής με πιο απότομες κλίσεις.

Οι εκσκαφές πρέπει να εκτελούνται όπως ορίζεται στις προηγούμενες παραγράφους και να συμφωνούν με τα σημειούμενα στα σχέδια της Μελέτης όρια και στάθμες. Εάν σε κάποια θέση γίνει εκσκαφή σε περιοχές έξω από τα όρια ή σε βάθη μεγαλύτερα από τα προβλεπόμενα από τα σχέδια, ο Ανάδοχος αποζημιώνεται σε κάθε περίπτωση μόνο για τις συμβατικές ποσότητες.

Η εκσκαφή του πυθμένα της θάλασσας δεν επιτρέπεται, σε κανένα μεμονωμένο σημείο της περιοχής εκσκαφών να φτάσει σε στάθμες υπεράνω των αναγραφόμενων στα σχέδια της Μελέτης βαθών.

Η εκσκαφή του πυθμένα της θάλασσας επιτρέπεται να φθάνει σε μεμονωμένα μόνο σημεία της επιφάνειας σε στάθμες μέχρι -0,50 m χαμηλότερα από τα προβλεπόμενα βάθη, χωρίς ο Ανάδοχος να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη οικονομική αποζημίωση για οποιοδήποτε όγκο τυχόν τοπικής υπερεκσκαφής σε στάθμες χαμηλότερα από τα βάθη σχεδιασμού.

Εάν σε κάποια θέση γίνει εκσκαφή από τον Ανάδοχο σε περιοχές έξω από τα όρια ή σε βάθη μεγαλύτερα από τα προβλεπόμενα από τα σχέδια και κατά την κρίση της Αρμόδιας Αρχής υπάρχει κίνδυνος για την ευστάθεια των γειτονικών έργων, τότε αυτή μπορεί να διατάξει την πλήρωση, με έξοδα του Αναδόχου, του επί πλέον εκσκαφθέντος όγκου με υλικά και μέθοδο πλήρωσης της έγκρισής της

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης χωρίς τη χρήση εκρηκτικών υλών επιμετρώνται ανά κυβικό μέτρο πραγματικού όγκου, με τη λήψη αρχικών και τελικών διατομών και σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, εκτός αν άλλως ορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οποιοσδήποτε όγκος κάθε τοπικής υπερεκσκαφής σε στάθμες χαμηλότερα από τα βάθη που προβλέπονται στη Μελέτη ή εκτός των πρανών των διατομών της Μελέτης, δεν λαμβάνεται υπόψη στην επιμέτρηση (βλ. και Κεφάλαιο 6).

Επίσης δεν επιμετράται ιδιαίτερα οποιαδήποτε ποσότητα βυθοκορημάτων που ενδεχομένως έχουν συσσωρευτεί κατά τη φάση εκτέλεσης των εργασιών λόγω κατασκευαστικών δραστηριοτήτων του Αναδόχου και η οποία οφείλεται σε φυσικούς παράγοντες (θαλάσσιοι κυματισμοί, ρεύματα κ.λπ.) ή σε οποιαδήποτε άλλη αιτία μέχρι την οριστική παραλαβή των βυθοκορήσεων.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών συμπεριλαμβάνονται η εκσκαφή, αποκόμιση, θαλάσσια μεταφορά και απόρριψη, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, οποιασδήποτε ποσότητας βυθοκορημάτων πάσης φύσεως, η οποία ενδεχομένως έχει συσσωρευτεί κατά τη φάση εκτέλεσης των βυθοκορήσεων σε οποιοδήποτε σημείο της προς εκσκαφή περιοχής ή έξω από αυτήν, εάν οφείλεται σε κατασκευαστικές δραστηριότητες του Αναδόχου.

Οι εργασίες χαράξεων, βυθομετρήσεων, η θαλάσσια μεταφορά και απόρριψη των βυθοκορημάτων σε μεγάλα βάθη, σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου, καθώς και η χερσαία μεταφορά, η φορτοεκφόρτωση και εναπόθεση αυτών, επιμετρούνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Για τα ειδικά μέτρα ασφάλειας-υγείας κατά την κατασκευή λιμενικών έργων έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00.

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

Κατά την διάρκεια των εργασιών βυθοκορήσεων χωρίς την χρήση εκρηκτικών υλών, θα λαμβάνονται μέτρα για την πρόληψη τυχόν ατυχημάτων και γενικά ζημιών οποιασδήποτε φύσεως.

Κατά την διάρκεια των βυθοκορήσεων, οι εργασίες θα οργανώνονται κατά τρόπο ώστε να μην παρεμποδίζεται η ναυσιπλοΐα, ούτε να διακυβεύεται η ασφάλεια αυτής στην ευρύτερη περιοχή, και σε πλήρη συμμόρφωση με τους ισχύοντες κανονισμούς λειτουργίας του λιμένα και με τις οδηγίες και εντολές του Κυρίου του Έργου και των αρμόδιων φορέων.

Τα υπό κατασκευή τμήματα του έργου και ο πλωτός εξοπλισμός (βυθοκόροι, πλωτοί γερανοί, ρυμουλκά, φορτηγίδες, επιπλέοντες και χερσαίοι αγωγοί μεταφοράς των βυθοκορημάτων κ.λπ.), θα επισημαίνονται με προσωρινή σήμανση και φωτοσήμανση καθ΄ όλη τη διάρκεια των εργασιών βυθοκορήσεων, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και νομοθεσία.

Ο Ανάδοχος θα τηρεί ενήμερους τους αρμόδιους φορείς λειτουργίας του λιμένα για τη θέση των επιπλεόντων και χερσαίων αγωγών μεταφοράς των βυθοκορημάτων και θα λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή ατυχηματικής πτώσης στη θάλασσα και βύθισης κάθε είδους εξοπλισμού, εργαλείου, υλικών, αγωγών κλπ., σε περίπτωση δε τέτοιου συμβάντος θα ενημερώνει άμεσα την Αρμόδια Αρχή και θα ενεργεί για την ανάσυρση των βυθισμένων αντικειμένων, με δικές του δαπάνες.

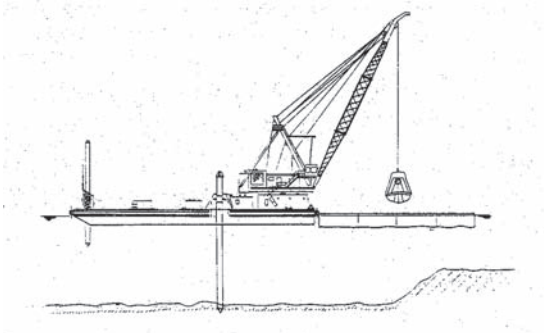
Ο Ανάδοχος υποχρεούται, με δικές του δαπάνες, στη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων για την προστασία όλων των υφιστάμενων κατασκευών, λιμενικών ή χερσαίων έργων και εξοπλισμού (όπως κρηπιδότοιχοι, προσκρουστήρες, δέστρες κλπ.), εγκαταστάσεων, κάθε φύσεως αντικειμένων, ιδιοκτησιών τρίτων κλπ. στην ευρύτερη περιοχή των έργων, από κάθε είδους φθορά, ζημιά ή καταστροφή θα μπορούσε να προκληθεί κατά τις εργασίες βυθοκορήσεων με χρήση εκρηκτικών υλών, ή από τη λειτουργία, μετακίνηση, πρόσδεση και ελλιμενισμό του κατασκευαστικού εξοπλισμού (πλωτά γεωτρύπανα, πλωτοί γερανοί, ρυμουλκά, φορτηγίδες, δονήσεις, οχήματα κ.λπ.). Ο Ανάδοχος υποχρεούται, με δικές του δαπάνες, στην

άμεση αποκατάσταση (επισκευή ή/και αντικατάσταση) κάθε ζημιάς, φθοράς ή απώλειας που έχει προκληθεί στις ανωτέρω υφιστάμενες κατασκευές, έργα, εγκαταστάσεις, αντικείμενα, ιδιοκτησίες τρίτων κλπ.

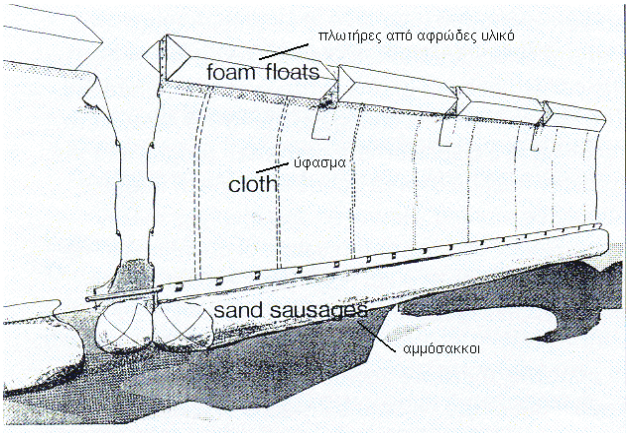
Α.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

Στην περίπτωση που λόγω της εκσκαφής τα δημιουργούμενα αιωρήματα είναι ανεπιθύμητα ή ρυπογόνα, για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών οχλήσεων συνιστάται όπως χρησιμοποιείται πλωτό διάφραγμα (silt screen) τετραγωνικής κάτοψης ελάχιστων διαστάσεων 8,0×8,0 m. Ενδεικτική διάταξη πλωτού εξοπλισμού βυθοκόρησης με πλωτό διάφραγμα δίδεται στα ακόλουθα σκαριφήματα.

Σε περίπτωση μολυσμένων πυθμένων θα ισχύσουν οι όροι της σχετικής ειδικής Μελέτης που θα αφορά τον τρόπο εκσκαφής και διαχείρισης των βυθοκορημάτων.



Σχήμα 1: Ενδεικτική διάταξη πλωτού εξοπλισμού βυθοκόρησης με πλωτό διάφραγμα



Σχήμα 2: Τυπική διάταξη πλωτού διαφράγματος

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-1, *Earthworks – Part 1: Principles and general rules – Χωματουργικές εργασίες – Μέρος 1: Αρχές και γενικοί κανόνες*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-2, *Earthworks – Part 2: Classification of materials – Χωματουργικές εργασίες – Μέρος 2: Ταξινόμηση υλικών*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 16907-3, *Earthworks – Part 3: Construction procedures – Χωματουργικές εργασίες – Μέρος 3: Διαδικασίες κατασκευής*

[4] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[5] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38).*

[6] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[7] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[8] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[9] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[10] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[11] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/*425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-01-27 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα

Concrete caissons for marine structures

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00 εγκρίθηκε την 2023-01-27 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά .....

4.2 Συστάσεις για τη σύνθεση του σκυροδέματος.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος.....

5.2 Εγκατάσταση κατασκευής - τύποι (καλούπια) κιβωτίων.....

5.3 Σκυροδέτηση των κιβωτίων.....

5.4 Μεταφορά και τοποθέτηση των πλωτών κιβωτίων .....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή και τοποθέτηση προκατασκευασμένων πλωτών κυψελωτών κιβωτίων από οπλισμένο σκυρόδεμα (caissons) που προορίζονται για την κατασκευή λιμενικών έργων βαρύτητας (κρηπιδοτοίχων, προβλητών, νησίδων, βάθρων, μόλων, κυματοθραυστών με κατακόρυφο μέτωπο, κ.λπ.).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements - Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2 : Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete - Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12620	*Aggregates for concrete - Αδρανή για σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2	*Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00	*Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine and harbour works -- Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	*Production and transport concrete in situ -- Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00	*Concrete casting -- Διάστρωση σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	*Steel reinforcement for concrete -- Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 *Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Πλωτά κυψελωτά κιβώτια

Τα πλωτά κυψελωτά κιβώτια κατασκευάζονται σε ειδικές εγκαταστάσεις διαφόρων τύπων/κατηγοριών. Οι πλέον συνήθεις τύποι εγκαταστάσεων είναι ενδεικτικά:

(1) Μόνιμες ναυπηγικές δεξαμενές (dry docks), στις οποίες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του κιβωτίου (-ων), γίνεται κατάκλυση με νερό του εργοταξιακού χώρου και τα κιβώτια λειτουργούν πλέον ως ναυπηγήματα, που ρυμουλκούνται στη θέση τελικής τοποθέτησης.

(2) Χερσαίες εγκαταστάσεις, όπου τα κυψελωτά κιβώτια ολοκληρώνονται εν ξηρώ επί κυλιόμενου φορείου, το οποίο εν συνεχεία τα μεταφέρει σε κατάλληλα διαμορφωμένη κλίνη και καθελκύονται εντός της θάλασσας.

(3) Πλωτές εξέδρες (πλατφόμες) με αναρριχόμενο μεταλλότυπο, οι οποίες σταδιακά βυθίζονται, ενώ το κυψελωτό κιβώτιο μορφώνεται/ολοκληρώνεται καθ’ ύψος. Το ολοκληρωμένο κιβώτιο τίθεται σε κατάσταση πλεύσης αφαιρώντας το νερό που έχει τοποθετηθεί σταδιακά στις κυψέλες του κατά την κατασκευή και εν συνεχεία ρυμουλκείται από την εξέδρα στην προβλεπόμενη θέση πόντισής του.

(4) Μόνιμες εξέδρες/πλατφόρμες, των οποίων η βάση σκυροδέτησης ανυψούται/καταβιβάζεται με μηχανικά μέσα. Το κυψελωτό κιβώτιο ολοκληρώνεται εν ξηρώ με χρήση αναρριχόμενου μεταλλότυπου και εν συνεχεία καταβιβάζεται εντός του θαλάσσιου ύδατος και ρυμουλκείται στην τελική του θέση.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι διαστάσεις των πλωτών κιβωτίων και η κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος καθορίζονται στη Μελέτη. Για να αποφεύγεται η ανάπτυξη υπερβολικών τάσεων στα τοιχώματά τους, τα πλωτά κιβώτια δεν θα πρέπει σε γενικές γραμμές να έχουν μήκος μεγαλύτερο των 30 m. Σε περιπτώσεις κιβωτίων μεγάλου ύψους μπορούν κατά μέγιστο να φθάσουν τα 45 m.

Η κατηγορία αντοχής πρέπει να είναι C25/30 ή C30/37, επειδή συχνά πρόκειται για λεπτότοιχες κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος σε καμπτική εντατική κατάσταση (λόγω υλικού πλήρωσης) και σε αφιλόξενο περιβάλλον.

Ο τρόπος της εγκατάστασης και η μεθοδολογία κατασκευής των κυψελωτών κιβωτίων αποτελεί επιλογή του Αναδόχου, ο οποίος πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να υποβάλει λεπτομερή σχέδια και στοιχεία σχετικά με την εγκατάσταση και τον εξοπλισμό που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, καθώς και αναλυτική μεθοδολογία για την εφαρμοζόμενη σκυροδέτηση των κιβωτίων, τους τρόπους ερματισμού, πλευσιμότητας, ρυμούλκησης και πόντισης των κιβωτίων.

Σημειώνεται ότι για την εξασφάλιση οριζοντιότητας κατά την πλεύση επιτρέπεται περιορισμένος ερματισμός των κιβωτίων.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας στην οποία πρέπει να αναφέρονται:

(1) Το σύστημα ολισθαινόντων σιδηροτύπων που προτίθεται να εφαρμόσει και χαρακτηριστικές λεπτομέρειες, σύνθεσης, συναρμολόγησης και στερέωσης.

(2) Η θέση και διαμόρφωση εγκατάστασης σκυροδέτησης, η μέθοδος και ο επιτυγχανόμενος ρυθμός σκυροδέτησης

(3) Η πρακτική την οποία προτίθεται να εφαρμόσει για τη συντήρηση του σκυροδέματος των κιβωτίων.

(4) Ο εξοπλισμός που προτίθεται να διαθέσει για τη ρυμούλκυση και πόντιση των κιβωτίων στις προβλεπόμενες θέσεις

(5) Μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος, η οποία πρέπει να ανταποκρίνονται στις προβλέψεις της Μελέτης και τις απαιτήσεις του ΚΤΣ 2016.

Τα ενσωματούμενα υλικά, και συγκεκριμένα το τσιμέντο, τα αδρανή σκυροδέματος, τα πρόσθετα σκυροδέματος και οι ίνες σκυροδέματος από πολυμερή, πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2, αντίστοιχα, υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE και

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή υλικά και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Συστάσεις για τη σύνθεση του σκυροδέματος

Γενικά ισχύει ο ΚΤΣ 2016 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα και οι Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00.

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα, ως οδηγίες/συστάσεις ορθής πρακτικής:

Το τσιμέντο πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1 .

Γενικώς πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία του τσιμέντου στην έξοδο των σιλό πριν από την παρασκευή του σκυροδέματος να μην υπερβαίνει τους 70^{o} C.

(1) Το νερό δεν πρέπει να περιέχει ουσίες που βλάπτουν τον οπλισμό και τις ιδιότητες του σκυροδέματος, ή διαταράσσουν την ενυδάτωση του τσιμέντου. Το νερό πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

(2) Τα αδρανή που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του σκυροδέματος πρέπει να ικανοποιούν το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12620 και τον ΚΤΣ-2016. Ειδικότερα τα χρησιμοποιούμενα αδρανή πρέπει να παρουσιάζουν συντελεστή Los Angeles μικρότερο του 40% (κατηγορία LA_{40} σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 12620). Η καμπύλη κοκκομετρικής σύνθεσης συστήνεται να βρίσκεται στο κάτω μισό της υποζώνης Δ του ΚΤΣ-2016, ώστε το σκυρόδεμα, να είναι μικρής υδατοπερατότητας και ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά.

Τα αδρανή δεν πρέπει να αντιδρούν με το θαλάσσιο νερό, να μην είναι υδρόφιλα και να μην αποτελούνται από κόκκους με πεπλατυσμένο σχήμα.

Όλα τα αδρανή πρέπει να έρχονται στο παρασκευαστήριο σκυροδέματος χωρισμένα σε τρία κλάσματα (άμμο, γαρμπίλι και σκύρα) και να αποθηκεύονται με τέτοιο τρόποι ώστε να αποφεύγονται η απόμιξη, η ανάμιξη των κλασμάτων και η ρύπανσή τους.

Θαλάσσια αδρανή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν υπό την προϋπόθεση ότι έχουν πλυθεί ικανοποιητικά με καθαρό νερό, ώστε η ποσότητα των χλωριόντων να μην ξεπερνά το 0,1% του βάρους του τσιμέντου.

(3) Στα ανώτερα τμήματα των κατακόρυφων τοιχίων του κυψελωτού κιβωτίου, και από στάθμης -2,00 m (ως προς την κατωτάτη ρηχία), συνιστάται η προστασία του οπλισμού με χρήση αναστολέων διάβρωσης ή εφαρμογής συστήματος καθοδικής προστασίας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι αναστολείς διάβρωσης με βάση το νιτρώδες ασβέστιο υπό μορφή διαλύματος σε αναλογία περίπου 15 lt/m^3.

(4) Σε όλα τα κατακόρυφα τοιχώματα (εσωτερικά και εξωτερικά) των κυψελωτών κιβωτίων συνιστάται να προστίθενται (αναμιγνύονται) στη μάζα του σκυροδέματος συνθετικές ίνες από πολυπροπυλένιο σε αναλογία περίπου 0,9 kg/m^3 αποτελούμενες από καθαρό (100%) πολυπροπυλένιο με υψηλή αντίσταση σε οξέα και άλατα και υδρόφιλη επιφάνεια. Το μήκος των ινών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 mm και η διάμετρός τους τα 20 μm. Ο λόγος του μήκους προς τη διάμετρο των ινών συνιστάται να είναι τουλάχιστον 600. Η εφελκυστική αντοχή των ινών πρέπει να είναι τουλάχιστον 300 MPa και το μέτρο ελαστικότητας τουλάχιστον 6000 MPa.

(5) Για όλα τα θέματα σχετικά με την τεχνολογία, τη δειγματοληψία και την αποδοχή του σκυροδέματος γενικώς ισχύει ο ΚΤΣ-2016. Το σκυρόδεμα πρέπει να έχει εκτός από την απαιτούμενη αντοχή και χαμηλή διαπερατότητα. Έτσι εξασφαλίζεται αντοχή σε φυσικοχημικές δράσεις και προστασία του οπλισμού έναντι διάβρωσης.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις των Τεχνικών Προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00. Στην περίπτωση χρήσης εργοστασιακού (έτοιμου) σκυροδέματος, πέραν των προβλεπομένων στις ανωτέρω Τεχνικές Προδιαγραφές, στα δελτία αποστολής θα πρέπει να γίνεται σαφής αναφορά και στην περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε τσιμέντο.

5.2 Εγκατάσταση κατασκευής - τύποι (καλούπια) κιβωτίων

Οι ολισθαίνοντες μεταλλότυποι των κατακόρυφων τμημάτων των κιβωτίων πρέπει να κατασκευαστούν με ιδιαίτερη ακρίβεια και με την απαιτούμενη αντοχή, ώστε οι επιφάνειες του σκυροδέματος να είναι επίπεδες και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Το σύνολο των τύπων των κυψελωτών κιβωτίων πρέπει να είναι υποχρεωτικά μεταλλικοί και να επαλείφονται εσωτερικά με λιπαντικό υλικό για την εύκολη αφαίρεσή τους. Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-01-00.

5.3 Σκυροδέτηση των κιβωτίων

Πριν από τη σκυροδέτηση πρέπει να ελέγχεται ότι η επιφάνεια των κιβωτίων είναι καθαρή και ελεύθερη από άλατα (ιδίως στις περιπτώσεις σκυροδέτησης κοντά ή μέσα στην θάλασσα). Για τη συγκράτηση του οπλισμού στην επιθυμητή θέση, είναι απαραίτητη η χρήση ειδικών πλαστικών υποθεμάτων συγκράτησης (spacers).

Η διάστρωση του σκυροδέματος εντός των τύπων πρέπει να γίνεται κατά στρώσεις πάχους όχι μεγαλύτερου των 40 cm. Η συμπύκνωση και η συντήρηση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες παραγράφους του ισχύοντα Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016) και των Τεχνικών Προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00.

Το σκυρόδεμα δεν πρέπει να εκτίθεται σε παγετό προτού αποκτήσει ικανοποιητική αντοχή και πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του ΚΤΣ-2016.

Αν γίνεται σκυροδέτηση με πολύ θερμό καιρό πρέπει να υιοθετηθούν κατάλληλες μέθοδοι σκυροδέτησης ώστε να μειωθεί η θερμοκρασία του σκυροδέματος.

Εφ’ όσον απαιτείται από το πρόγραμμα κατασκευής, το σκυρόδεμα μπορεί να βυθιστεί στο θαλασσινό νερό, με την προϋπόθεση ότι έχει αναπτυχθεί ικανοποιητική αντοχή.

Κατά την κατασκευή πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα των αρμών εργασίας. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά επιβάλλεται όπως οι αρμοί εργασίας διαμορφώνονται τραχείς, διατηρούνται καθαροί και πριν από τη σκυροδέτηση διαβρέχονται.

5.4 Μεταφορά και τοποθέτηση των πλωτών κιβωτίων

Δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε μετακίνηση των κιβωτίων προτού το σκυρόδεμα αποκτήσει αντοχή ίση με το 95% της προδιαγραφόμενης στη Μελέτη αντοχής των 28 ημερών (βάσει της μελέτης σύνθεσης ή βάσει των αποτελεσμάτων ελέγχου επί πλέον των προβλεπόμενων από τον ΚΤΣ δοκιμίων σκυροδέματος, σε χρόνο μικρότερο των 28 ημερών).

Σε περίπτωση που απαιτηθεί για οποιοδήποτε λόγο η νωρίτερη μετακίνηση και πόντιση του κιβωτίου, πρέπει να συνάσσεται από τον Ανάδοχο, μελέτη στατικής επάρκειας για την ανάληψη των αναπτυσσομένων τάσεων στο σκυρόδεμα, η οποία υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Η μεταφορά των κυψελωτών κιβωτίων από την εγκατάσταση παραγωγής αυτών στην προβλεπόμενη θέση, πρέπει να γίνεται με ρυμουλκό (ή ρυμουλκά σκάφη, ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα τους).

Η πρόσδεση των κάβων έλξης επί των κιβωτίων πρέπει να γίνεται σε κατάλληλα προεγκατεστημένα άγκιστρα/εξαρτήματα, η επάρκεια των οποίων πρέπει να έχει ελεγχθεί κατά την εκπόνηση της στατικής μελέτης του κιβωτίου.

Η βύθιση των κιβωτίων στις προδιαγραφόμενες θέσεις γίνεται με κατακλυσμό των κυψελών τους μέσω δικλίδων χειριζόμενων από συνεργείο δυτών ή με κατάλληλη αντλητική διάταξη από την επιφάνεια. Για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να προτείνει τον αριθμό και τις θέσεις των δικλίδων που προτίθεται να τοποθετήσει. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος επιλέξει άλλο τρόπο πόντισης, πρέπει να υποβάλλει πλήρη σχέδια και κατασκευαστικές λεπτομέρειες στην Αρμόδια Αρχή (βλ. και παράγραφο 4.1).

Για την ακριβή τοποθέτηση του κιβωτίου στην προβλεπόμενη θέση, πρέπει υποχρεωτικά να χρησιμοποιείται τοπογραφικό συνεργείο, η δε τοποθέτηση μπορεί να γίνει με χρήση συρματόσχοινων προσδεμένων στο διπλανό κιβώτιο ή επί μόνιμων λιμενικών κατασκευών, ενώ με τη βοήθεια κατάλληλου εργαλείου (μηχανικού εργάτη) να πραγματοποιούνται μετακινήσεις μικρής κλίμακας, υπό την προϋπόθεση ότι το κιβώτιο βρίσκεται σε κατάσταση πλεύσης. Εφόσον το κιβώτιο δεν ποντιστεί στην επιθυμητή θέση με άντληση των υδάτων των κυψελών, επαναφέρεται σε κατάσταση πλεύσης και ποντίζεται εκ νέου. Η τελική βύθιση του κιβωτίου θα γίνεται πάντοτε με την πρόσθεση θαλασσίου ύδατος εντός των κυψελών. Ο ερματισμός/πλήρωση των κυψελών με αδρανή υλικά ακολουθεί σε επόμενη φάση και εφ’ όσον το κιβώτιο είναι σταθερά τοποθετημένο στην επιθυμητή θέση.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Κατά τη διάρκεια κατασκευής των πλωτών κιβωτίων είναι απαραίτητο να διεξάγονται από την Αρμόδια Αρχή οι ακόλουθοι τουλάχιστον έλεγχοι:

(1) Οπτικός έλεγχος της γενικής κατάστασης των υπό κατασκευή πλωτών κιβωτίων

(2) Έλεγχος τοπικής αποδιοργάνωσης ή ρωγμάτωσης του σκυροδέματος

(3) Έλεγχος συστημάτων αντιδιαβρωτικής προστασίας (αν υπάρχουν)

(4) Έλεγχος των συστημάτων πρόσδεσης και στερέωσης

(5) Έλεγχος κατάστασης διάβρωσης των εκτεθειμένων μεταλλικών στοιχείων.

Πριν από οποιαδήποτε επισκευή ρωγμής, πρέπει να ερμηνεύεται η προέλευσή της, ώστε να επιλέγεται και η κατάλληλη μέθοδος επισκευής. Ειδικώς, αν η ρωγμή οφείλεται στην λόγω διάβρωσης διόγκωση του οπλισμού, το αποδιοργανωμένο τμήμα του σκυροδέματος πρέπει να καθαιρείται και να επισκευάζεται.

Η θέση τοποθέτησης των κιβωτίων απαιτείται να απέχει από την προβλεπόμενη σύμφωνα με τη Μελέτη, απόσταση μικρότερη από 10 cm μετρούμενη και κατά τους τρεις άξονες (μήκους, πλάτους και ύψους) των

άνω κορυφών του κιβωτίου. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κιβωτίων (αρμός) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 cm.

Η μέγιστη απόκλιση από το μέτωπο της κρηπίδας ορίζεται σε ±5 cm.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής, καθέλκυσης, ρυμούλκυσης και πόντισης σε οποιοδήποτε βάθος θάλασσας, προκατασκευασμένων κιβωτίων (caissons) από οπλισμένο σκυρόδεμα, ανεξάρτητα από το βάρος, τον όγκο, τη μορφή και τις διαστάσεις τους επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα σκυροδέματος, με βάση τις προβλεπόμενες από τη Μελέτη διαστάσεις των κιβωτίων, κατά κατηγορία αντοχής, αφαιρουμένων των κενών.

Οι ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν:

(1) Τη δημιουργία εργοταξιακού χώρου και τη διαμόρφωση, χρήση και λειτουργία των πάσης φύσεως εργοταξιακών εγκαταστάσεων ή πλωτού συγκροτήματος που έχει κατασκευάσει, ενοικιάσει, μισθώσει και γενικότερα έχει κάνει χρήση ο Ανάδοχος για την κατασκευή και καθέλκυση των κυψελωτών κιβωτίων.

(2) Την προμήθεια, και μεταφορά, ανεξαρτήτως αποστάσεως, στον χώρο προκατασκευής των κυψελωτών κιβωτίων, όλων των απαιτούμενων υλικών περιλαμβανομένων των προβλεπόμενων προσθέτων σκυροδέματος όπως αναστολέας διαβρώσεως, ρευστοποιητής, στεγανωτικό μάζας, συνθετικές ίνες πολυπροπυλενίου κλπ. στις προβλεπόμενες από την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος αναλογίες, τη φορτοεκφόρτωση, προσέγγιση και ανάμιξη αυτών και έλεγχο της ποιότητας του σκυροδέματος.

(3) Την προσκόμιση επί τόπου των έργων των σιδηροτύπων που απαιτούνται για την κατασκευή των κυψελωτών κιβωτίων, τη συναρμολόγηση και αφαίρεση αυτών, συμπεριλαμβανομένων των φθορών χρήσης αυτών.

(4) Τη μεταφορά και διάστρωση του σκυροδέματος στους σιδηρότυπους, τη συμπύκνωση και τη συντήρησή του.

(5) Την αποκατάσταση τυχόν ελαττωμάτων της επιφάνειας των κυψελωτών κιβωτίων μετά την αφαίρεση των σιδηροτύπων.

(6) Την καθέλκυση, ερματισμό και επίπλευση των κυψελωτών κιβωτίων. Επισημαίνεται ότι εφ’ όσον ο Ανάδοχος εφαρμόσει μέθοδο καθέλκυσης και επίπλευσης των κιβωτίων, από την οποία οι πάσης φύσεως φορτίσεις των κυψελωτών κιβωτίων επιβάλλουν αύξηση των διατομών των σκυροδεμάτων τους ή των οπλισμών τους, πέραν των προβλεπόμενων στα σχέδια της Μελέτης, τότε οι προκύπτουσες πρόσθετες ποσότητες δεν λαμβάνονται υπόψη κατά την επιμέτρηση των εργασιών.

(7) Τη συνέχιση μετά την καθέλκυση, εφ’ όσον απαιτείται, της σκυροδέτησης για την επίτευξη του επιθυμητού ύψους των κυψελωτών κιβωτίων και την παραμονή των κιβωτίων για όσο χρόνο απαιτείται για την επίτευξη των απαιτούμενων αντοχών του σκυροδέματος.

(8) Τον ελλιμενισμό, ασφάλιση, χερσαία ή/και θαλάσσια μεταφορά και ρυμούλκηση των κυψελωτών κιβωτίων με χρήση κατάλληλου πλωτού εξοπλισμού, ανεξαρτήτως αποστάσεως, από τον χώρο προκατασκευής τους στις τελικές θέσεις πόντισης αυτών, συμπεριλαμβανομένων των πάσης φύσεως και για οποιονδήποτε λόγο σταλιών.

(9) Την πόντιση των κυψελωτών κιβωτίων στην τελική τους θέση, με χρήση καταδυτικού και τοπογραφικού συνεργείου με το επιλεγόμενο από τον Ανάδοχο σύστημα πόντισης, καθώς και τα απαιτούμενα προς τούτο πάσης φύσεως ειδικά εξαρτήματα και εξοπλισμό (π.χ. δικλίδες).

(10) Τις ημεραργίες του προσωπικού και τις σταλίες πλωτών και χερσαίων μηχανημάτων μέχρι την πόντιση των κυψελωτών κιβωτίων στην οριστική τους θέση.

Ο τοποθετούμενος σιδηροπλισμός (B500A ή B500C) επιμετράται σε χιλιόγραμμα, βάσει σχετικού πίνακα οπλισμού, ο οποίος, στην περίπτωση που δεν συμπεριλαμβάνεται στην μελέτη του έργου, πρέπει να συντάσσεται με μέριμνα του Αναδόχου και να θεωρείται από την Αρμόδια Αρχή, πριν από την έναρξη των εργασιών.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Για τα ειδικά μέτρα υγείας και ασφάλειας κατά την κατασκευή λιμενικών έργων ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 «Μέτρα υγείας - ασφάλειας και μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος κατά την κατασκευή λιμενικών έργων».

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Επισημαίνεται και η υποχρέωση διάθεσης σωσιβίων και τήρησης των οδηγιών ασφάλειας καταδυτικών εργασιών.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Τα πλωτά ναυπηγήματα πρέπει να συνοδεύονται από πρόσφατα Πρωτόκολλα Γενικής Επιθεώρησης τους (Π.Γ.Ε.), Πιστοποιητικά Ασφαλείας τους (Π.Α), και να διαθέτουν τα προβλεπόμενα από τις κείμενες διατάξεις μέσα αντιπυρικής προστασίας.

Οι χειριστές των γερανών πρέπει να χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.

Η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών (θαλάσσια, χερσαία) πρέπει να επισημαίνεται με προειδοποιητικές και πληροφοριακές πινακίδες.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

- Το εργοτάξιο πρέπει να διαθέτει τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών ρύπανσης (π.χ. εξ αιτίας διαρροής πετρελαιοειδών).

- Απαγορεύεται η απόρριψη των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων του μηχανικού εξοπλισμού στο έδαφος ή τη θάλασσα.

Βιβλιογραφία

[1] Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016)

[2] Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ 2008)

[3] CIRIA C674, *Use of concrete in maritime engineering: a guide to good practice*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 206, *Concrete: Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα: Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*

[5] ΕΛΟΤ 1421-2, *Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος -- Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A*

[6] ΕΛΟΤ 1421-3, *Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος -– Συγκολλήσιμοι χάλυβες – Μέρος 3: Τεχνική καατηγορία B500C*

[7] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[8] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[9] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[10] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[11] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[12] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[13] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[14] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[15] ΥΑ 269357/01-09-2022, *Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2023-03-03 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-15-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Πλωτοί προβλήτες

Floating piers / pontoons

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-15-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-15-01-00 εγκρίθηκε την 2023-03-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά και στοιχεία των κατασκευών

4.3 Στοιχεία προς υποβολή στην Αρμόδια Αρχή

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και αποθήκευση

5.2 Πόντιση και αγκύρωση

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Πλωτοί προβλήτες

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια ή κατασκευή, την πόντιση και τη στερέωση πλωτών προβλητών, των κεκλιμένων επιπέδων πρόσβασης προς αυτούς από την ξηρά, των συστημάτων εγκάρσιων βραχιόνων πρόσδεσης σκαφών/ διαβαθρών (fingers) επί των πλωτών προβλητών, καθώς και την κατασκευή και τοποθέτηση συστημάτων παροχής υπηρεσιών επί των πλωτών προβλητών (φωτισμός, ρεύμα, δίκτυα ύδρευσης και πυρόσβεσης κλπ.).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 755-9	*Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 9: Profiles, tolerances on dimensions and form -- Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Διελασμένοι ράβδοι/δοκοί, σωλήνες και προφίλ - Μέρος 9: Προφίλ, ανοχές στις διαστάσεις και στη μορφή*
ΕΛΟΤ 1421-3	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C*
ΕΛΟΤ EN ISO 3834-1	*Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements -- Απαιτήσεις ποιότητας για συγκόλληση τήξης μεταλλικών υλικών - Μέρος 1: Κριτήρια για την επιλογή του κατάλληλου επιπέδου απαιτήσεων ποιότητας*
ΕΛΟΤ EN 12020-2	*Aluminium and aluminium alloys - Extruded precision profiles in alloys EN AW-6060 and EN AW-6063 - Part 2: Tolerances on dimensions and form -- Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Διελασμένο προφίλ ακριβείας από κράματα EN AW-6060 και EN AW-6063 - Μέρος 2: Ανοχές διαστάσεων και μορφή*
ΕΛΟΤ EN 14889-2	*Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
ISO 4898	*Rigid cellular plastics — Thermal insulation products for buildings — Specifications*
BS 6349-4	*Maritime works – Part 4: Code of practice for design of fendering and mooring systems*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00	*Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine and harbour works -- Μέτρα Υγείας - Ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.1.1 Απαιτήσεις για τη διαμόρφωση των πλωτών προβλητών και των γεφυρών πρόσβασης

Το πλάτος των πλωτών προβλητών πρέπει να είναι αυτό των σχεδίων της Μελέτης, με ανοχή ±1%. Το μήκος των πλωτών στοιχείων του προβλήτα μπορεί να είναι οποιοδήποτε, ανάλογα με την τυποποίηση του κατασκευαστή (εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη του Έργου). Το συνολικό όμως μήκος πλωτών προβλητών πρέπει να είναι αυτό που φαίνεται στο Σχέδιο Γενικής Διάταξης της Μελέτης Λιμενικών Έργων. Το ελάχιστο ελεύθερο ύψος του προβλήτα από την επιφάνεια της θάλασσας πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,45 m, χωρίς κινητό φορτίο. Όταν επιβληθεί κινητό φορτίο 150 kg/m^2 το ελάχιστο ελεύθερο ύψος πρέπει να είναι 0,30 m.

Οι πλωτοί προβλήτες πρέπει να μπορούν να αναλαμβάνουν δυνάμεις από ανέμους ταχύτητας 40 m/sec (ή 90 μίλια/ώρα) και μέγιστο ύψος κύματος 0,40 m. Η δυνατότητα αυτή πρέπει να αποδεικνύεται με υπολογισμούς υπογεγραμμένους από αρμόδιο Μηχανικό.

Οι πλωτοί προβλήτες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε η υψομετρική διαφορά της επιφάνειας χρήσης που δηλώνει ο κατασκευαστής από την πραγματική επιφάνεια χρήσης (μετά την εγκατάσταση), να μην υπερβαίνει τα 25 mm. Επίσης η υψομετρική διαφορά μεταξύ της στάθμης χρήσης, όπως αυτή προκύπτει αμέσως μετά την εγκατάσταση, και της στάθμης χρήσης που παρουσιάζεται μετά από έναν χρόνο λειτουργίας να μην υπερβαίνει τα 25 mm. Ακόμη η υψομετρική μεταβολή στη στάθμη χρήσης του πλωτού προβλήτα μετά από 5 χρόνια σε σχέση με τη στάθμη χρήσης μετά την εγκατάσταση του δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 mm.

Η μέγιστη κατά μήκος κλίση των γεφυρών πρόσβασης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10%, όταν ο προβλήτας βρίσκεται στην κατωτάτη στάθμη, λόγω μεταβολής της στάθμης της θάλασσας.

Ως γέφυρα πρόσβασης στους προβλήτες γίνεται αποδεκτή και γέφυρα κατασκευασμένη από το ίδιο υλικό του πλωτού προβλήτα και με το ίδιο πλάτος με αυτόν, αρκεί η κλίση να μην υπερβαίνει την παραπάνω αναφερόμενη μέγιστη (10%). Ρητά αναφέρεται ότι το μήκος της γέφυρας πρόσβασης δεν προσμετράται στο συνολικό μήκος των πλωτών προβλητών που πρέπει να τοποθετήσει σε κάθε θέση ο Ανάδοχος (όπως αυτό δίνεται στα σχέδια λιμενικών έργων), έστω και αν η γέφυρα πρόσβασης έχει πολύ μικρή κλίση και μπορεί να εξυπηρετήσει πρόσδεση σκαφών αναψυχής.

4.1.2 Απαιτήσεις για την πλευστότητα των πλωτών προβλητών

Ενδεικτικά αναφέρεται (εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στη μελέτη του έργου), ότι οι πλωτοί προβλήτες πρέπει:

(1) Να είναι ικανοί να φέρουν κινητό κατανεμημένο φορτίο 200 kg/m^2 και να έχουν και 25% εφεδρική πλευστότητα,

(2) Όταν επιβληθεί κινητό φορτίο 150 kg/m^2 στο μισό του πλάτους του προβλήτα, η εγκάρσια κλίση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 12°,

(3) Όταν επιβληθεί κινητό φορτίο 150 kg/m^2 στο μισό του μήκους του προβλήτα, η κατά μήκος κλίση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2°.

4.1.3 Απαιτήσεις πιστοποίησης του συστήματος των πλωτών στοιχείων

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και η ποιότητα κατασκευής του συστήματος πλωτών στοιχείων που εφαρμόζεται πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό εγκεκριμένου Νηογνώμονα 1ης κλάσης.

Στο πιστοποιητικό περιέχονται υποχρεωτικά τα ακόλουθα:

(1) Τεχνική περιγραφή, διαστάσεις και βάρος άφορτου πλωτού στοιχείου.

(2) Ύψος εξάλων, γωνία εγκάρσιας κλίσης σε άφορτη κατάσταση, σε ομοιόμορφη φόρτιση σε όλο το κατάστρωμα ή μέρος του καταστρώματος και σε συγκεντρωμένο φορτίο.

(3) Αποτελέσματα ελέγχων υποβληθεισών μελετών αντοχής και ευστάθειας.

(4) Αποτελέσματα παρακολούθησης κατασκευαστικής διαδικασίας.

(5) Αποτελέσματα ελέγχων επιτόπου δοκιμών πλευστότητας .

(6) Προϋποθέσεις χρησιμοποίησης των πλωτών στοιχείων με ασφάλεια για την κατασκευή πλωτών προβλητών και τον ελλιμενισμό σκαφών.

(7) Αποτελέσματα ελέγχων σύνδεσης πλωτών στοιχείων, τοποθέτησης διαβαθρών και αγκύρωσης της κατασκευής.

(8) Βεβαίωση για τη μη τοξικότητα των υλικών της κατασκευής.

(9) Ποιότητα της κατασκευής με βάση την τελική επιθεώρηση.

4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά και στοιχεία των κατασκευών

Τα επί μέρους στοιχεία των πλωτών προβλητών μπορεί να είναι κατασκευασμένα από τα εξής υλικά:

(1) **Πλαίσιο:** αλουμίνιο, γαλβανισμένος χάλυβας, οπλισμένο σκυρόδεμα, ξύλο

(2) **Κέλυφος πλωτήρων:** σκυρόδεμα, πολυεστερική ρητίνη ενισχυμένη με ίνες υάλου (fiberglass), πολυαιθυλένιο

(3) **Εσωτερικό πλωτήρων:** σώματα διογκωμένης πολυστερίνης, αφρός πολυουρεθάνης

(4) **Κατάστρωμα:** ξύλο, σκυρόδεμα, πολυπροπυλένιο

(5) **Προσκρουστήρες:** ξύλο, ελαστικό.

Στην κατασκευή των πλωτών προβλητών ενσωματώνονται επίσης στοιχεία σύνδεσης των πλωτών στοιχείων μεταξύ τους, αγκύρωσης των πλωτών προβλητών στον πυθμένα, εξοπλισμός για την πρόσδεση των σκαφών και την προστασία από προσκρούσεις, εγκαταστάσεις δικτύων παροχών κλπ.

Ακολουθεί αναλυτική αναφορά στα ενσωματωμένα υλικά και στα στοιχεία κατασκευής:

4.2.1 Αλουμίνιο

Τα τμήματα των προβλητών από αλουμίνιο πρέπει να αποτελούνται από ειδικά κράματα που δεν υφίστανται οξείδωση ή οποιαδήποτε άλλη αλλοίωση στο θαλάσσιο περιβάλλον, δεν απαιτούν προστασία με βαφή ή άλλη τεχνική προστασίας ή/και συντήρησης, ανθίστανται στην ηλεκτρολυτική διάβρωση και δεν περιέχουν ενώσεις υδραργύρου ή αρσενικού ή οργανοκασσιτερικές ενώσεις. Ενδεικτικά αναφέρονται ως κατάλληλα τα κράματα σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 755-9 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12020-2.

4.2.2 Χάλυβας

Τα τμήματα των στοιχείων από χάλυβα πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 3834-1, να μην υφίστανται οξείδωση ή οποιαδήποτε άλλη αλλοίωση στο θαλάσσιο περιβάλλον, να μην απαιτούν προστασία με βαφή ή άλλη τεχνική προστασίας ή/ και συντήρησης, να ανθίστανται στην ηλεκτρολυτική διάβρωση και να μην περιέχουν ενώσεις υδραργύρου ή αρσενικού ή οργανοκασσιτερικές ενώσεις. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν και ανοξείδωτα στοιχεία

4.2.3 Ξύλο

Τα ξύλινα τμήματα πρέπει να είναι από σκληρή τροπική ξυλεία (ονομασίες προέλευσης: iroko, azobe, balau, tali, elondo, bolondo ή άλλες ισοδύναμης αντοχής). Το ξύλο δεν πρέπει να είναι εμποτισμένο με τοξικά υλικά, να μην υφίσταται οποιαδήποτε αλλοίωση στο θαλάσσιο περιβάλλον και να μην απαιτεί οποιαδήποτε συντήρηση ή προστασία.

Η επιφάνεια των ξύλινων σανίδων (δοκίδων) του καταστρώματος των προβλητών πρέπει να είναι και να παραμένει με την πάροδο του χρόνου και τη χρήση αντιολισθητική. Το πάχος των δοκίδων και η απόσταση μεταξύ τους καθορίζεται από τη σχετική μελέτη.

4.2.4 Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα του περιβλήματος των πλωτήρων των πλωτών στοιχείων, λαμβανομένου υπόψη ότι συνήθως αφορά λεπτά τοιχώματα, πρέπει να είναι κατηγορίας τουλάχιστον C30/37, με μικρό πορώδες που επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση προσθέτων/προσμίκτων μείωσης της υδατοπερατότητας ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα και να αποφεύγεται η διάβρωση του οπλισμού. Η ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο συνιστάται να είναι 330-350 kg/m^3 και ο λόγος N/T=0,45-0,50 ανάλογα με τη Μελέτη. Οι οπλισμοί πρέπει να είναι κατηγορίας B500C κατά ΕΛΟΤ 1421-3 με τοποθέτηση απαραιτήτως αποστατήρων οπλισμών. Κατά τα λοιπά ισχύουν οι απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016 (σκυρόδεμα για θαλάσσιες κατασκευές Β7.4).

Για την ενίσχυση του σκυροδέματος του κελύφους των πλωτήρων μπορούν να προστίθενται ίνες πολυπροπυλενίου που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2, φέρουν σήμανση CE και συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων του παραγωγού.

Οι πλωτήρες πρέπει να έχουν υποστεί εξωτερικά επεξεργασία ή βαφή με κατάλληλα υλικά ώστε να ελαχιστοποιείται η ανάπτυξη και προσκόλληση θαλάσσιων οργανισμών, που προκαλούν ελάττωση του ελεύθερου ύψους του προβλήτα.

Το σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται στα καταστρώματα των πλωτών προβλητών πρέπει να είναι κατηγορίας τουλάχιστον C30/37. Επίσης πρέπει να είναι οπλισμένο με πλαστικές ίνες και να έχει αντιολισθητική επιφάνεια, που να διατηρείται με την πάροδο του χρόνου και τη χρήση.

4.2.5 Διογκωμένη πολυστερίνη

Η διογκωμένη πολυστερίνη κλειστής κυψέλης που χρησιμοποιείται για την πλήρωση του εσωτερικού των πλωτήρων και την εξασφάλιση πλευστότητας πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ISO 4898.

4.2.6 Πολυπροπυλένιο

Σε περίπτωση καταστρώματος από πολυπροπυλένιο πρέπει να αποδεικνύεται βάσει επισυναπτόμενων πιστοποιητικών ή εκθέσεων εργαστηριακών δοκιμών ότι i) δεν περιέχει τοξικές ουσίες, ii) ότι είναι άφλεκτο, και iii) ότι διατηρεί τις ιδιότητες του στο χρόνο και κάτω από ηλιακή ακτινοβολία.

Η επιφάνεια και αυτού του τύπου καταστρώματος πρέπει να είναι αντιολισθητική, χωρίς να χάνει την αντιολισθητικότητα της με την πάροδο του χρόνου και τη χρήση.

4.2.7 Υλικά στερέωσης

Τα χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα συναρμολόγησης των τυποποιημένων τμημάτων της πλωτής κατασκευής πρέπει να είναι στοιχεία ανεξάρτητα, με εγγυημένη αντοχή, δυνατότητα εύκολης και γρήγορης σύνδεσης και αποσύνδεσης, και εύκολα αντικαταστάσιμα.

Επίσης, πρέπει να παρεμποδίζουν την οριζόντια σχετική μετακίνηση των επιμέρους στοιχείων της πλωτής κατασκευής και να μην μεταβιβάζουν ροπές κάμψης κατά την κατακόρυφη διεύθυνση. Πρέπει να είναι ανθεκτικά στην ηλεκτρολυτική διάβρωση, να μην υφίστανται οξείδωση ή οποιαδήποτε άλλη αλλοίωση στο θαλάσσιο περιβάλλον και να μην απαιτούν οποιαδήποτε συντήρηση ή προστασία.

Οι σύνδεσμοι πρέπει να μην προκαλούν τριγμούς και να διαθέτουν την ελάχιστη προβλεπόμενη από τη μελέτη αντοχή προς κάθε διεύθυνση. Μπορεί να είναι ελαστικά στοιχεία με ενσωματωμένα χαλύβδινα ελάσματα υψηλής αντοχής (σε εφελκυσμό) ή ελαστικά στοιχεία EPDM και ανοξείδωτοι ή γαλβανισμένοι κοχλίες με πρόσθετους ιμάντες ασφαλείας ή τεμάχια από νεοπροπένιο και ανοξείδωτοι ή γαλβανισμένοι κοχλίες κ.λπ.

Τα χρησιμοποιούμενα περικόχλια πρέπει να είναι αυτοασφαλιζόμενα και κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Όλα τα μεταλλικά και ξύλινα τμήματα των προβλητών, των συνδέσεων, καθώς και τα ελαστικά παρεμβλήματα πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν εύκολα σε περίπτωση φθοράς.

4.2.8 Προσκρουστήρες

Οι προσκρουστήρες είναι παρεμβλήματα που προστατεύουν το πλαίσιο των πλωτών κατασκευών (προβλητών) και τη “γάστρα” των σκαφών από τυχόν πρόσκρουση κατά τη φάση παραβολής των σκαφών και διευκολύνουν την ολίσθησή τους κατά μήκος του πλωτού προβλήτα.

Τοποθετούνται είτε γραμμικά (προστατευτική λωρίδα) στην περίμετρο του προβλήτα, είτε με ανάρτηση αντιτριβικών πλακών προστασίας επί των μετώπων παραβολής σε κατάλληλες αποστάσεις μεταξύ τους. Στη δεύτερη περίπτωση, η χρήση των παρεμβλημάτων προβλέπεται μόνο στις θέσεις πλαγιοδέτησης των σκαφών και όχι στις θέσεις πρυμνοδέτησης.

Το υλικό των παρεμβλημάτων μπορεί να είναι είτε τροπική ξυλεία ίδιας ποιότητας με εκείνη που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του καταστρώματος, είτε ειδικές αντιτριβικές λωρίδες από βαρέως τύπου πολυαιθυλένιο με χαμηλό συντελεστή τριβής (UHMW-PE) ή ειδικό ελαστομερές υλικό (ελαστικό EPDM) ή ανακυκλωμένο πλαστικό.

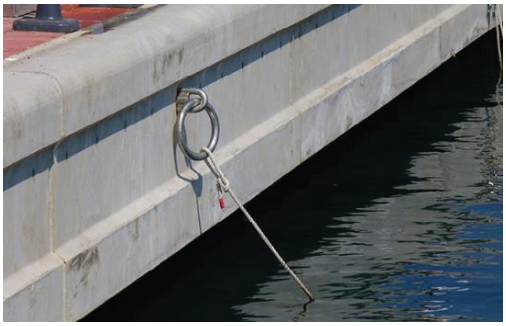
Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών των αντιτριβικών λωρίδων πρέπει να είναι τα καθοριζόμενα στο Βρετανικό Πρότυπο BS 6349-4, ή ισοδύναμο αυτού. Τα παρεμβλήματα πρέπει να διαθέτουν μεγάλη αντοχή σε κρούση και να έχουν μικρότερη φθορά σε σχέση με τον κοινό χάλυβα (mild steel).

Τα ξύλινα παρεμβλήματα δεν πρέπει να είναι εμποτισμένα με τοξικά υλικά, ενώ τα ελαστικά να μην είναι τοξικά. Η διατομή των παρεμβλημάτων, το μήκος των αντιτριβικών πλακών και η διάταξη τοποθέτησής τους στο μέτωπο παραβολής του προβλήτα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, με βάση το μέγεθος των σκαφών που εξυπηρετούνται.

4.2.9 Δέστρες / Κρίκοι πρόσδεσης

Οι προβλήτες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με δέστρες ή κρίκους πρόσδεσης (βλ. ενδεικτικά Εικόνες 1 και 2) κατάλληλης αντοχής για την πρόσδεση των σκαφών. Τα μέσα πρόσδεσης (δέστρες, κρίκοι) πρέπει να είναι μεταλλικά, από ανοξείδωτο χάλυβα ή από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ ή από ειδικό κράμα αλουμινίου κατάλληλο για θαλάσσιο περιβάλλον. Το σύστημα που αποτελείται από τη δέστρα (ή τον κρίκο) και τη στερέωσή της στην προβλήτα πρέπει να ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις αντοχής κατά την εγκάρσια και τη διαμήκη διεύθυνση του προβλήτα. Οι αποστάσεις μεταξύ των δεστρών (ή κρίκων) καθορίζονται από τη μελέτη, με βάση το μέγεθος των σκαφών που εξυπηρετούνται.

Εικόνα 1: Ανοξείδωτη δέστρα



Εικόνα 2: Ανοξείδωτος κρίκος πρόσδεσης

4.2.10 Σύστημα αγκύρωσης πλωτών προβλητών και σύστημα αγκυροβολίας σκαφών

Η αγκύρωση του προβλήτα στον πυθμένα γίνεται μέσω αλυσίδων κατάλληλου τύπου, διαμέτρου και αντοχής, γαλβανισμένων εν θερμώ και προκατασκευασμένων ογκολίθων από σκυρόδεμα (ρεμέτζα).

Οι τεχνητοί ογκόλιθοι (άγκυρες βαρύτητας) κατάλληλου βάρους και διαστάσεων τοποθετούνται στον πυθμένα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερότητα του προβλήτα στις δυσμενείς φορτίσεις, χωρίς να

παρεμποδίζεται η διέλευση σκαφών και χωρίς να μειώνεται το ωφέλιμο βάθος του λιμένα. Οι τεχνητοί ογκόλιθοι τρέπει να τοποθετούνται με ακρίβεια στις θέσεις που ορίζονται στα σχέδια της Μελέτης.

Τα αγκυροβόλια του πυθμένα συνδέονται με αλυσίδα κατάλληλου τύπου και διαμέτρου, η οποία χρησιμεύει ως αλυσίδα “μάνα” για το σύστημα πρόσδεσης των σκαφών. Εγκάρσια στην αλυσίδα “μάνα” προσαρτώνται οι αλυσίδες για κάθε θέση σκάφους. Κάθε τέτοια αλυσίδα συνδέεται στο ελεύθερο άκρο της με βυθιζόμενο σχοινί (κάβο), το οποίο στερεώνεται σε προβλεπόμενο σημείο του προβλήτα.

Αντί της χρήσης τεχνητών ογκολίθων από σκυρόδεμα είναι δυνατή η χρήση χαλύβδινων αγκυρών με κατάλληλη ελκτική δύναμη. Για την ανάπτυξη της πλήρους ελκτικής δύναμης των αγκυρών γίνεται διείσδυσή τους στο εδαφικό υλικό του πυθμένα, με έλξη όλων των επιμέρους κλάδων.

Το σύστημα αγκύρωσης του πλωτού προβλήτα (βλ. ενδεικτικά Εικόνα 3) πρέπει να έχει διαστασιολογηθεί με βάση τις δυνάμεις που προκύπτουν από τον άνεμο σχεδιασμού και τη μεταφορά αυτών μέσω αλυσοειδούς διάταξης τένοντος. Πριν από την εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται ότι έχουν τηρηθεί τα ανωτέρω κατά τον σχεδιασμό.

Οι αλυσίδες συνιστάται να είναι τύπου open-link με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

(1) Χάλυβας ποιότητας U2

(2) Ελάχιστη αντοχή εφελκυσμού 490 MPa

(3) Ελάχιστη αντοχή στο όριο διαρροής 295 MPa

(4) Επιμήκυνση στο 5D 22%

(5) Φορτίο λειτουργίας και φορτίο θραύσης για κάθε χρησιμοποιούμενη διάμετρο αλυσίδας σύμφωνα με τα Πρότυπα DIN 763 ή DIN 764 ή ισοδύναμα αυτών.

Οι αλυσίδες και τα λοιπά εξαρτήματα πρέπει να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ σύμφωνα με το Πρότυπο BS 729 ή ισοδύναμο αυτού (όχι με ηλεκτροστατική επεξεργασία). Οι αλυσίδες πρέπει να συνοδεύονται με πιστοποιητικά που εκδίδονται από εξουσιοδοτημένο Διεθνή Οργανισμό (π.χ. Lloyd’s Register of Shipping, Det Norske Veritas κ.λπ). Στα πιστοποιητικά αυτά πρέπει να αναφέρεται σαφώς ότι πρόκειται για καινούργιες αλυσίδες.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να μεριμνήσει για την εκτέλεση μιας δοκιμής αντοχής σε αναγνωρισμένο εργαστήριο για κάθε χρησιμοποιούμενη διάμετρο αλυσίδας ή κλειδιού, εάν αυτό απαιτηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Τα εξαρτήματα (στρεπτήρες, κλειδιά σύνδεσης κλπ), πρέπει να είναι του αυτού υλικού και ποιότητας με την αλυσίδα, ο δε Ανάδοχος πρέπει να ελέγχει κατά την παραλαβή τους τη συμβατότητα μεταξύ τους.

Εικόνα 3: Τυπικό σύστημα αγκύρωσης πλωτού προβλήτα

4.2.11 Στήριξη των πλωτών προβλητών σε πασσάλους

Εναλλακτικά προς το προαναφερόμενο σύστημα εγκατάστασης του πλωτού προβλήτα με σύστημα αγκύρωσης, μπορεί να γίνει εγκατάστασή του με στήριξη σε χαλύβδινους ή ξύλινους πασσάλους που διατάσσονται είτε κατά τον άξονα είτε κατά την περίμετρό του.

Στην περίπτωση αυτή γίνεται καταρχήν έμπηξη των πασσάλων που προδιαγράφονται στη μελέτη στις θέσεις που προβλέπονται για τη στήριξη του προβλήτα.

Η κατακόρυφη κίνηση του προβλήτα γίνεται προσαρτώντας σε κατάλληλες θέσεις ειδικούς οδηγούς των πασσάλων (pile bracket) από μεταλλικά ανοξείδωτα ελάσματα. Κάθε τέτοιος οδηγός έχει διατομή σχήματος τραπεζίου και φέρει στο εσωτερικό του κύλιστρα που είναι σε επαφή με την εξωτερική επιφάνεια του πασσάλου, τον οποίο ο οδηγός περιβάλλει.

Οι χαλύβδινοι πάσσαλοι πρέπει να προστατεύονται εξωτερικά με επένδυση πολυαιθυλενίου ή με άλλο ανάλογο υλικό.

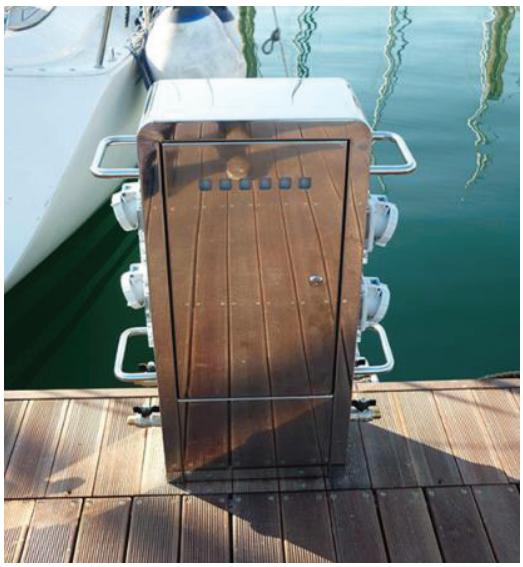
4.2.12 Δίκτυα παροχών - πυρόσβεση

Κατά μήκος των πλωτών προβλητών και σε κάθε μία πλευρά τους και κάτω από το κατάστρωμα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χώρος (κανάλι) για την τοποθέτηση των δικτύων παροχών (βλ. ενδεικτικά Εικόνα 4) στα σκάφη (ηλεκτρικό ρεύμα, νερό, πυρόσβεση κλπ.). Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι προστατευμένος από εξωτερικές επεμβάσεις και προσκρούσεις σκαφών και να μην εμποδίζει την κυκλοφορία στο κατάστρωμα του προβλήτα. Το άνω κάλυμμα του καναλιού αυτού πρέπει να είναι από το ίδιο υλικό του καταστρώματος του πλωτού προβλήτα. Μεταλλικό κάλυμμα δεν γίνεται αποδεκτό.

Εκτός του χώρου διέλευσης των δικτύων, απαιτείται να γίνει στον προβλήτα ο εγκιβωτισμός φωλεών παροχών (βλ. ενδεικτικά Εικόνα 5), που πρέπει να εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα, ασφάλεια και αντοχή στις μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές και τις υπεριώδεις ακτίνες.

Συνήθως αναλογεί μια φωλεά σε δύο σκάφη και περιλαμβάνει δύο ρευματοδότες ασφάλειας και δύο παροχές πόσιμου νερού. Οι θέσεις των φωλεών πρέπει να αποκλείουν την πρόσκρουση σκαφών σε αυτές.

Οι εγκαταστάσεις πυρόσβεσης πρέπει να είναι σύμφωνες με τις διατάξεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Οι πυροσβεστικές φωλιές πρέπει να είναι ανεξάρτητες, κατασκευασμένες από ανθεκτικό υλικό (π.χ. fiberglass), κόκκινου χρώματος, με σωλήνες (μάνικες) μήκους 30 m και πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και σωσίβιο.



Εικόνα 4: Κιβώτιο παροχής νερού και ενέργειας

Εικόνα 5: Πυροσβεστική φωλεά για πλωτούς προβλήτες

4.2.13 Εγκάρσιοι βραχίονες πλωτών προβλητών

Για τα υλικά των εγκάρσιων βραχιόνων ή διαβαθρών ισχύουν όλα τα προαναφερόμενα στην παρούσα για τα υλικά των πλωτών προβλητών. Οι διαστάσεις των βραχιόνων πρέπει να συμφωνούν με τα σχέδια της μελέτης. Οι βραχίονες μπορεί να είναι βατοί ή όχι, ανάλογα με το πλάτος του καταστρώματος. Η απόσταση του δαπέδου κυκλοφορίας των βραχιόνων από την επιφάνεια του νερού, με τα φορτία λειτουργίας, πρέπει να είναι ίση με εκείνη του πλωτού προβλήτα, με δυνατότητα απόκλισης από αυτή ± 5%. Η αντοχή των εγκάρσιων βραχιόνων και των συνδέσμων προσαρμογής πρέπει να ανταποκρίνεται στα αποτελέσματα των σχετικών υπολογισμών που οφείλει να προσκομίσει ο προμηθευτής,

4.2.14 Γέφυρες πρόσβασης σε πλωτούς προβλήτες

Η γέφυρα πρόσβασης στο κατάστρωμα του πλωτού προβλήτα είναι ένα κεκλιμένο κινητό επίπεδο (ράμπα), συνδεδεμένο αρθρωτά με το κρηπίδωμα στην ξηρά και με κύλιστρο στον προβλήτα. Η ποιότητα των υλικών και η αντοχή της γέφυρας πρόσβασης πρέπει να είναι αντίστοιχα με αυτά του προβλήτα.

Το πλαίσιο του κεκλιμένου επιπέδου μπορεί να είναι κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου κατάλληλο για το θαλάσσιο περιβάλλον, χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ, σκυρόδεμα ή ξύλο, με απαιτήσεις όμοιες με εκείνες για το πλαίσιο των πλωτών στοιχείων. Το δάπεδο της γέφυρας είναι δοκιδωτό, με δοκίδες από σκληρή τροπική ξυλεία, μη εμποτισμένη με τοξικά υλικά.

Οι δοκίδες πρέπει να έχουν αύλακες, ώστε να εξασφαλίζεται η αντιολισθητικότητα του καταστρώματος. Η γέφυρα πρέπει να έχει και στις δύο πλευρές κιγκλίδωμα ασφαλείας.

Στο σημείο στήριξης του κεκλιμένου επιπέδου στο κατάστρωμα του προβλήτα, πρέπει να υπάρχει μεταλλική προστατευτική επιφάνεια επί του δαπέδου, ώστε να μην προκαλούνται φθορές επ' αυτού από την κίνηση του κυλίστρου της γέφυρας. Η μεταλλική αυτή επιφάνεια μπορεί να είναι κατασκευασμένη από κράμα αλουμινίου κατάλληλο για θαλάσσιο περιβάλλον, ανοξείδωτο χάλυβα ή χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ.

4.3 Στοιχεία προς υποβολή στην Αρμόδια Αρχή

Για τα προτεινόμενα προϊόντα πρέπει να υποβληθούν στην Αρμόδια Αρχή πιστοποιητικά ποιότητας και διάρκειας ζωής όλων των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή, συναρμολόγηση και αγκύρωση των πλωτών προβλητών και των λοιπών στοιχείων του εξοπλισμού, καθώς και βεβαιώσεις συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της Μελέτης του έργου.

Το προσφερόμενο σύστημα στοιχείων πλωτών προβλητών (με τις γέφυρες πρόσβασης και τις διαβάθρες) πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν και να συνοδεύεται από εγγύηση καλής λειτουργίας επί πενταετία τουλάχιστον σε λιμένες σκαφών αναψυχής. Πρωτότυπα συστήματα προβλητών και γεφυρών πρόσβασης που δεν έχουν δοκιμασθεί επιτυχώς σε λιμένες αναψυχής δεν γίνονται δεκτά.

Ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει:

(1) Έντυπα (prospectus), τεχνικά φυλλάδια και λοιπά ενημερωτικά στοιχεία των εταιρειών προμήθειας του εξοπλισμού.

(2) Πιστοποιητικά των προβλητών από διεθνώς αναγνωρισμένους Νηογνώμονες 1ης κλάσης, ως προς την πλευστότητα.

(3) Πιστοποιητικά αντοχής των συνδέσμων μεταξύ διαδοχικών στοιχείων των πλωτών προβλητών των συνδέσμων προσαρμογής των εγκάρσιων βραχιόνων και αντοχής των δεστρών και των αποσβεστήρων πρόσκρουσης.

(4) Αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές υλικών – Πιστοποιητικά καταλληλότητας των υλικών της κατασκευής στο θαλάσσιο περιβάλλον.

(5) Δείγματα χαρακτηριστικών στοιχείων (προφίλ στήριξης του καταστρώματος, ξυλεία καταστρώματος και πλευρικών προσκρουστήρων, ελαστικός σύνδεσμος, δέστρα ή κρίκος πρόσδεσης σκαφών).

(6) Τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου συστήματος πλωτών στοιχείων για τη διαμόρφωση των πλωτών προβλητών, των γεφυρών πρόσβασης κλπ.

(7) Πλήρη κατασκευαστικά σχέδια των πλωτών στοιχείων των προβλητών και των γεφυρών πρόσβασης, καθώς και τα σχέδια των συστημάτων στερέωσής τους με τα κρηπιδώματα και της αγκύρωσής τους στον πυθμένα.

(8) Τεύχος υπολογισμών συντεταγμένων από Ναυπηγό ή Πολιτικό Μηχανικό, με βάση τα ασκούμενα φορτία σχεδιασμού, για τον προσδιορισμό της αντοχής και της απόκρισης των πλωτών στοιχείων σε δυνάμεις από στατικές και δυναμικές δράσεις (κρούση, κυματισμός κλπ), με τους απαιτούμενους ελέγχους πλευστότητας και συμβατότητας με την καθοριζόμενη από την Αρμόδια Αρχή μέγιστη διαμήκη ή εγκάρσια κλίση για συγκεκριμένες καταστάσεις φόρτισης, τους ελέγχους του συστήματος αγκύρωσης, τους ελέγχους των αναπτυσσομένων τάσεων κατά την ανάρτηση των στοιχείων κλπ.

(9) Βεβαιώσεις δημόσιων ή ιδιωτικών φορέων που λειτουργούν και διαχειρίζονται λιμένες αναψυχής, στην Ελλάδα ή σε χώρες της Ε.Ε, από τις οποίες να προκύπτει η καλή λειτουργία και συμπεριφορά του προσφερόμενου συστήματος πλωτών προβλητών και γεφυρών πρόσβασης, από την εγκατάστασή του μέχρι σήμερα.

(10) Γνωμάτευση του Γενικού Χημείου του Κράτους ή άλλου αντίστοιχου φορέα για τη μη τοξικότητα των υλικών της κατασκευής.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Μεταφορά και αποθήκευση

Κατά τις φορτοεκφορτώσεις, προσωρινές αποθηκεύσεις και όλες τις μεταφορές των προκατασκευασμένων στοιχείων και εξαρτημάτων από το εργοστάσιο κατασκευής μέχρι το εργοτάξιο ή το χώρο αποθήκευσης του Αναδόχου και από εκεί μέχρι τις θέσεις πόντισης, πρέπει να λαμβάνεται κάθε μέριμνα ώστε να αποφεύγονται κρούσεις που είναι δυνατό να μειώσουν τη μηχανική αντοχή των υλικών. Πρέπει να τηρούνται σχολαστικά οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή για τον τρόπο φορτοεκφόρτωσης, αποθήκευσης, τοποθέτησης των υλικών στα μεταφορικά μέσα.

Ο Ανάδοχος πρέπει να ασφαλίζει κατάλληλα τα στοιχεία επάνω στο μεταφορικό μέσο και να λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα για την αποφυγή τυχόν φθορών.

Η φορτοεκφόρτωση των προκατασκευασμένων τεμαχίων και εξαρτημάτων πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και με τη χρήση κατάλληλων γερανών ή ανυψωτικών μέσων. Μεγάλη επίσης προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τις φορτοεκφορτώσεις για την αποφυγή φθορών στην αντιοξειδωτική προστασία τους.

5.2 Πόντιση και αγκύρωση

Η πόντιση πρέπει να γίνεται με κατάλληλα πλωτά μέσα (πλωτός γερανός). Για την εγκατάσταση του συστήματος αγκύρωσης, τοποθετούνται σε πρώτη φάση, με τη βοήθεια καταδυτικού συνεργείου, οι τεχνητοί ογκόλιθοι αγκύρωσης (ή οι ναυτικές άγκυρες) στις προβλεπόμενες θέσεις. Στη συνέχεια συνδέονται στην αγκύρωση οι αλυσίδες (ρεμέτζα) για κάθε θέση πρόσδεσης σκάφους.

Τα άκρα των αλυσίδων εξαρτώνται με πλωτήρες από την επιφάνεια της θάλασσας και με τη σταδιακή καθέλκυση και συναρμολόγηση των πλωτών στοιχείων προσδένονται στον προβλήτα. Η πρόσδεση κάθε ρεμέτζου στον προβλήτα γίνεται μέσω ενός βυθιζόμενου σχοινιού που στερεώνεται στον προβλήτα.

Όταν ολοκληρωθεί η πόντιση και η σύνδεση όλων των τμημάτων που αποτελούν τον προβλήτα, γίνεται η τάνυση των αλυσίδων συγκράτησης και ο τελικός οριζοντιογραφικός έλεγχος.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

(1) Ελέγχεται ο εξοπλισμός των πλωτών προβλητών, του συστήματος αγκύρωσης και των γεφυρών πρόσβασης

Εξετάζονται ο τύπος, η γεωμετρία, η αντοχή και τα λοιπά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού, όπως προδιαγράφονται στα Συμβατικά Τεύχη του έργου. Ειδικότερα ελέγχονται τα υλικά στερέωσης, τα περικόχλια, οι δέστρες και οι κρίκοι πρόσδεσης, οι προσκρουστήρες των πλωτών προβλητών. Επίσης

ελέγχονται οι αλυσίδες και τα εξαρτήματά τους (κοχλίες, περικόχλια, ναυτικά κλειδιά), καθώς και οι τεχνητοί ογκόλιθοι από σκυρόδεμα (ή οι ναυτικές άγκυρες από χάλυβα) του συστήματος αγκύρωσης.

(2) Ελέγχεται ο εξοπλισμός των γεφυρών πρόσβασης: κιγκλίδωμα ασφαλείας, μηχανισμοί αρθρωτής σύνδεσης με το κρηπίδωμα, κύλιστρα.

(3) Για την παραλαβή πρέπει να εκτελεσθούν οι απαιτούμενες δοκιμές των εγκαταστάσεων, να συνταχθούν τα αντίστοιχα πρακτικά δοκιμών και να υπογραφούν από τον Επιβλέποντα και τον Ανάδοχο. Τα πρακτικά αυτά πρέπει να μνημονεύονται στο Πρωτόκολλο Προσωρινής Παραλαβής.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών των εγκαταστάσεων και πριν από την παραλαβή να συντάξει πλήρεις και λεπτομερείς οδηγίες χειρισμού, λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων. Ακόμα οφείλει πριν από την παράδοση των εγκαταστάσεων να εκπαιδεύσει το προσωπικό του φορέα λειτουργίας της εγκατάστασης στη χρήση και το χειρισμό τους.

Κατά το χρόνο συντήρησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιθεωρεί τις εγκαταστάσεις σε κανονικά διαστήματα και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας χρήσης πλήρως εγκατεστημένων πλωτών προβλητών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Στις εργασίες περιλαμβάνονται:

1. Η σύνταξη της μελέτης εφαρμογής και των κατασκευαστικών σχεδίων
2. Η πιστοποίηση του συστήματος από αναγνωρισμένο Νηογνώμονα
3. Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διαμόρφωση και συναρμολόγηση του προβλήτα
4. Η πλεύση και προσέγγιση στην προβλεπόμενη θέση γεφυρών πρόσβασης
5. Το προσωπικό, ο εξοπλισμός, τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών.

Δεν συμπεριλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου:

1. Το σύστημα αγκύρωσης του προβλήτα
2. Το σύστημα πρόσδεσης των σκαφών (δέστρες, κρίκοι κλπ)
3. Τα γεφυρώματα πρόσβασης από τα σταθερά κρηπιδώματα
4. Τα δίκτυα εξυπηρέτησης των σκαφών και οι λήψεις παροχών που εγκαθίστανται επί των πλωτών προβλητών

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Για τα ειδικά μέτρα υγείας και ασφάλειας κατά την κατασκευή λιμενικών έργων ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 «Μέτρα υγείας - ασφάλειας και μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος κατά την κατασκευή λιμενικών έργων».

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Επισημαίνεται και η υποχρέωση διάθεσης σωσιβίων και τήρησης των οδηγιών ασφάλειας καταδυτικών εργασιών.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Τα πλωτά ναυπηγήματα πρέπει να συνοδεύονται από πρόσφατα Πρωτόκολλα Γενικής Επιθεώρησης τους (Π.Γ.Ε.), Πιστοποιητικά Ασφαλείας τους (Π.Α), και να διαθέτουν τα προβλεπόμενα από τις κείμενες διατάξεις μέσα αντιπυρικής προστασίας.

Οι χειριστές των γερανών πρέπει να χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.

Η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών (θαλάσσια, χερσαία) πρέπει να επισημαίνεται με προειδοποιητικές και πληροφοριακές πινακίδες.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

α) Το εργοτάξιο πρέπει να διαθέτει τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών ρύπανσης (π.χ. εξ αιτίας διαρροής πετρελαιοειδών).

β) Απαγορεύεται η απόρριψη των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων του μηχανικού εξοπλισμού στο έδαφος ή τη θάλασσα.

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[2] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11).*

[3] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[4] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[5] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[6] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[7] Υ.Α.8220/131/14, *Τοποθέτηση πλωτών εξεδρών, επιφάνειας μέχρι εκατόν πενήντα τετραγωνικών μέτρων, στη θάλασσα, χωρίς επέμβαση στον αιγιαλό, για εποχιακή χρήση. (ΦΕΚ 1651Β / 23-06-2014).*

[8] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος.*

2023-03-03 ICS: 93.140

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Μέτρα υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών Έργων

Health - safety and environmental protection requirements for marine and harbour works

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 εγκρίθηκε την 2023-03-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Την εκδοτική επιμέλεια της παρούσας έκδοσης ανέλαβε σύμφωνα με τον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά .....

4.2 Μέτρα ασφάλειας κατά την εκτέλεση των εκσκαφών .....

4.3 Μέτρα ασφάλειας κατά τη διακίνηση φορτίων .....

4.4 Μέτρα ασφάλειας κατά την κίνηση των μηχανημάτων.....

4.5 Μέτρα ασφάλειας για το καταδυτικό συνεργείο.....

4.6 Μέτρα ασφάλειας έναντι πυρκαγιάς .....

4.7 Μέτρα ασφάλειας έναντι καιρικών συνθηκών .....

4.8 Λοιπά μέτρα ασφάλειας.....

4.9 Μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά...

Μέτρα υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών Έργων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός του γενικού πλαισίου των μέτρων και κανόνων υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εκτέλεση των Λιμενικών Έργων.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή συμπληρώνει το Παράρτημα Α των Τεχνικών Προδιαγραφών εργασιών κατασκευής Λιμενικών Έργων της ενότητας 9 (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09), στο οποίο γίνεται μνεία αυτής.

Αποσκοπεί στην αποφυγή επαναλήψεων στα επί μέρους κείμενα, δοθέντος ότι οι αναφερόμενοι στην παρούσα κανόνες είναι γενικής εφαρμογής.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 149	*Respiratory protective devices — Filtering half masks to protect against particles — Requirements, testing, marking -- Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση*
ΕΛΟΤ EN 352-1	*Hearing protectors - General requirements - Part 1: Earmuffs -- Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες*
ΕΛΟΤ EN 352-2	*Hearing protectors - General requirements - Part 2: Earplugs -- Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα*
ΕΛΟΤ EN 388	*Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων*
ΕΛΟΤ EN 397	*Industrial safety helmets --Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας*
ΕΛΟΤ EN ISO 13688	*Protective clothing — General requirements (ISO 13688:2013) -- Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN ISO 16321-1	*Eye and face protection for occupational use - Part 1: General requirements -- Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN ISO 16321-3	*Eye and face protection for occupational use - Part 3: Additional requirements for mesh protectors -- Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος*
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	*Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας*
ΕΛΟΤ EN ISO 20471	*High visibility clothing — Test methods and requirements -- Ενδυμασία υψηλής διακριτότητας - Μέθοδοι δοκιμής και απαιτήσεις*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ. Ως εκ τούτου να φέρουν σήμανση CE, καθώς και τις επισημάνσεις που προβλέπονται από τα εφαρμοστέα κατά περίπτωση πρότυπα (βλ. Πίνακα 1) και να συνοδεύονται από Δήλωση Συμμόρφωσης και οδηγίες χρήσης/πληροφορίες ασφαλείας στα Ελληνικά.

Ειδικά στη περίπτωση που προορίζονται για προστασία από κίνδυνο κατηγορίας ΙΙΙ κατά τον κανονισμό, η σήμανση CE συνοδεύεται από τον τετραψήφιο αριθμό αναγνώρισης του κοινοποιημένου οργανισμού που έχει εποπτεύσει τη διαδικασία αξιολόγησης της συμμόρφωσης. Πρέπει επίσης να φέρουν στοιχεία ταυτοποίησης του τύπου τους και τα στοιχεία του κατασκευαστή και του εισαγωγέα στην περίπτωση προέλευσής τους από τρίτη χώρα.

Πίνακας 1 – Πρότυπα ευρέως χρησιμοποιουμένων ΜΑΠ

ΕΛΟΤ ΕΝ 149	Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ ΕΝ 352-1	Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες
ΕΛΟΤ ΕΝ 352-2	Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα
ΕΛΟΤ ΕΝ 388	Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ ΕΝ 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688	Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1	Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3	Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20471	Ενδυμασία υψηλής διακριτότητας - Μέθοδοι δοκιμής και απαιτήσεις

Επισημαίνεται και η υποχρέωση διάθεσης σωσιβίων και τήρησης των οδηγιών ασφάλειας καταδυτικών εργασιών.

Πρέπει να τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά. Τον εξοπλισμό πρέπει να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Τα πλωτά ναυπηγήματα πρέπει να συνοδεύονται από πρόσφατα Πρωτόκολλα Γενικής Επιθεώρησής τους (Π.Γ.Ε.), Πιστοποιητικά Ασφαλείας τους (Π.Α) και να διαθέτουν τα προβλεπόμενα από τις κείμενες διατάξεις μέσα αντιπυρικής προστασίας.

Οι χειριστές των γερανών πρέπει να χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.

Η ζώνη εκτέλεσης των εργασιών (θαλάσσια, χερσαία) πρέπει να επισημαίνεται με προειδοποιητικές και πληροφοριακές πινακίδες.

4.2 Μέτρα ασφάλειας κατά την εκτέλεση των εκσκαφών

(1) Επισήμανση των θέσεων εκσκαφής και απαγόρευση της ναυσιπλοΐας στις θέσεις εκσκαφών, ελιγμών και προσέγγισης του πλωτού εξοπλισμού.

(2) Εγκατάσταση μαρτύρων και συστήματος παρακολούθησης παραμορφώσεων – καθιζήσεων στη στέψη του πρανούς ή της ανωδομής παρακειμένου κρηπιδότοιχου κατά την υποθαλάσσια εκσκαφή των αυλάκων θεμελίωσης των κρηπιδοτοίχων.

(3) Απαγόρευση της προσέγγισης εξοπλισμού ή εναπόθεσης προϊόντων στην περιοχή της ανωδομής των κατασκευών κατά τη διάρκεια εκσκαφής ή επισκευής στον πόδα τους.

(4) Απαγόρευση οποιασδήποτε καταδυτικής εργασίας στην περιοχή του πρανούς εκσκαφής (π.χ. για επιθεώρηση υφάλων του πλωτού εξοπλισμού, επιθεώρηση της εκσκαφής κλπ), για όσο χρόνο εκτελούνται εργασίες εκσκαφών, ή το πρανές υπόκειται σε κίνδυνο διάβρωσης ή κατολίσθησης.

(5) Σταθερή περίφραξη ικανού ύψους του χώρου του εργοταξίου με ελεγχόμενη είσοδο και πινακίδα ενημέρωσης για την ύπαρξη εργοταξίου και απαγόρευσης εισόδου. Η περίφραξη και η είσοδος πρέπει να φωτίζεται το βράδυ και η είσοδος να φυλάσσεται.

4.3 Μέτρα ασφάλειας κατά τη διακίνηση φορτίων

Όπου απαιτείται διακίνηση φορτίων με μηχανικά μέσα (γερανοί) πρέπει να τηρούνται ανελλιπώς τα παρακάτω:

(1) Πριν από κάθε χρήση πρέπει να ελέγχεται εάν οι αρτάνες (σαμπάνια) που χρησιμοποιούνται (συρματόσχοινα, αλυσίδες, φασκιές ή σχοινιά) είναι σε καλή κατάσταση και εάν ο γάντζος διαθέτει ασφάλεια.

(2) Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση αρτάνης από ινώδες σχοινί γιατί η αντοχή του ποικίλει σημαντικά, ανάλογα με το εκάστοτε υλικό που είναι κατασκευασμένη.

(3) Πρέπει να αποφεύγονται οι αυτοσχεδιασμοί κατά την πρόσδεση του φορτίου (π.χ. κόμποι για να κοντύνουν οι αρτάνες).

(4) Τα φορτία πρέπει να ανυψώνονται πάντα κατακόρυφα. Απαγορεύεται η ανύψωση ή απόθεση φορτίων πέραν της προβολής του βραχίονα του μηχανήματος (λοξό τράβηγμα), εκτός των περιπτώσεων ολίσθησης τεχνητών ογκολίθων, για τις οποίες προβλέπονται στην παρούσα ειδικές προϋποθέσεις.

(5) Πρέπει να αποφεύγεται οποιαδήποτε άμεση επαφή του προσωπικού με ανυψούμενο φορτίο προτού αυτό εδρασθεί και ακινητοποιηθεί με ασφάλεια στο χώρο απόθεσής του.

(6) Για την καθοδήγηση του φορτίου κατά την ανύψωση και τη μετακίνηση του πρέπει να χρησιμοποιούνται τουλάχιστον δύο "αέρηδες" (σχοινιά) . Όταν ο χειριστής δεν έχει καλή ορατότητα σε κάποιο τμήμα της διαδρομής του φορτίου πρέπει να προβλέπεται απαρέγκλητα η καθοδήγηση από έμπειρο κουμανταδόρο.

(7) Απαγορεύεται η εργασία ή η κίνηση ατόμων εντός ακτίνας δράσης του γερανού.

(8) Όταν επικρατούν αντίξοες συνθήκες (δυνατός άνεμος, βροχή, κακή ορατότητα κλπ) πρέπει να γίνεται διακοπή κάθε εργασίας ανύψωσης φορτίου.

(9) Απαγορεύεται αυστηρά στο προσωπικό να μετακινείται ανεβασμένο σε αρτάνες, περόνες, κάδους ή μπούμες.

(10) Η ευστάθεια των ανυψωτικών μηχανημάτων πρέπει να είναι εξασφαλισμένη ακόμη και όταν αυτά βρίσκονται εκτός λειτουργίας.

(11) Ο εξοπλισμός των ανυψωτικών μηχανημάτων πρέπει να αναγράφει το φορτίο ανύψωσης

(12) Για όλους τους γερανούς απαιτείται πιστοποιητικό ανυψωτικής ικανότητας.

(13) Απαγορεύεται η ανάρτηση φορτίων υπό γωνία (με άνισα σκέλη αρτανών).

(14) Κινητήρες, οδοντωτοί τροχοί, στοιχεία που μεταδίδουν κίνηση, ηλεκτρικοί αγωγοί και άλλα επικίνδυνα τμήματα των ανυψωτικών μηχανημάτων πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με αποτελεσματικά προστατευτικά μέσα για το προσωπικό εδάφους και τον χειριστή. Σε όλα τα μηχανήματα, τα κινητά μέρη που προβλέπεται από τον κατασκευαστή ότι πρέπει να καλύπτονται, πρέπει να είναι καλυμμένα, ώστε να μην είναι δυνατή η προσέγγιση εργαζομένων.

(15) Κατά το «σαμπανιάρισμα» των τεχνητών ογκολίθων, οι αρτάνες πρέπει να συναντώνται πάνω από το κέντρο βάρους του ογκολίθου και να συνδέονται σε κοινό άγκιστρο. Αν κατά την ανύψωση ο ογκόλιθος (ή άλλο υλικό) εμφανίσει εκκεντρότητα, πρέπει να προσεδαφίζεται και να διευθετούνται εκ νέου οι αρτάνες. Οι τεχνητοί ογκόλιθοι δεν πρέπει να αναστρέφονται (η πάνω πλευρά να έρθει κάτω). Αν τούτο κατ' εξαίρεση είναι απαραίτητο για ειδικούς λόγους, πρέπει να υποβάλλεται από τον Ανάδοχο προς την Αρμόδια Αρχή λεπτομερής περιγραφή της μεθοδολογίας και εξοπλισμού που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

(16) Ειδικά μέτρα ασφαλείας πρέπει να λαμβάνονται στις περιπτώσεις φόρτωσης χύδην υλικών σε πλωτά μέσα που δεν είναι ειδικώς διασκευασμένα για τη μεταφορά τέτοιων υλικών, π.χ. χύδην χωματουργικών υλικών πάνω στην «κουβέρτα» των πλωτών γερανών, όταν χρησιμοποιούνται για την κατασκευή στρώσεων στον πυθμένα, πρανών θωράκισης, κ.λπ. (Π.Δ. 395/1994, άρθρο 9).

(17) Ο Ανάδοχος πρέπει να καθορίσει και γνωστοποιήσει στην Αρμόδια Αρχή το είδος και τα χαρακτηριστικά της ανυψωτικής ικανότητας των γερανών που πρόκειται να χρησιμοποιήσει για την ανύψωση, χειρισμούς, μετάθεση και πόντιση των τεχνητών ογκολίθων κάθε τύπου.

(18) Στις περιπτώσεις που η εργοταξιακή απόθεση των ογκολίθων επιβάλλει την ανύψωση τους υπό συνθήκες έκκεντρης φόρτισης, διολίσθησης ή ανύψωσης, σε συνδυασμό με έλξη-διολίσθηση στο δάπεδο εργασίας, ο Ανάδοχος πρέπει να βεβαιώσει την Αρμόδια Αρχή ότι ο εξοπλισμός αυτός δεν πρέπει να υπερβεί τα όρια αντοχής του υπό τις ειδικές συνθήκες λειτουργίας του.

(19) Πρέπει να διασφαλίζεται η απομάκρυνση του εργατοτεχνικού προσωπικού υπό την ακτίνα περιστροφής της μπούμας του γερανού κατά τη διάρκεια των ελιγμών φορτοεκφόρτωσης των υλικών (τεχνητοί και φυσικοί ογκόλιθοι, χωματουργικά υλικά κ.λπ.).

(20) Οι χειριστές των πλωτών γερανών πρέπει να διαθέτουν σχετική εμπειρία σε εργασίες Τ.Ο., αποδεικνυόμενη με πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις εργοδοτών.

(21) Απαγορεύεται να μεταφέρονται προμήθειες, υλικά ή βαριά εργαλεία μαζί με τους εργαζόμενους στα οχήματα μεταφοράς προσωπικού, εκτός από τα μικρά εργαλεία χειρός. Εάν τα μηχανήματα παραμένουν στο εργοτάξιο μετά το πέρας των εργασιών, αυτά πρέπει να κλειδώνονται και να ασφαλίζονται.

(22) Απαγορεύεται η μεταφορά προσώπων με τα μηχανήματα έργων και η επιβίβαση/ανάβαση σε αυτά κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους. Απαγορεύεται η υπερφόρτωση των προωθητών και φορτωτών.

4.4 Μέτρα ασφάλειας κατά την κίνηση των μηχανημάτων

(1) Σήμανση ρύθμισης κυκλοφορίας μέσα στο χώρο του εργοταξίου και τα σημεία εισόδου-εξόδου με τοποθέτηση καθοδηγητικών πινακίδων. Απαγόρευση κίνησης των εργοταξιακών οχημάτων εκτός εργοστασιακού χώρου άνευ λόγου.

(2) Όλοι οι εργαζόμενοι κοντά σε χώρους κυκλοφορίας μηχανημάτων και οχημάτων πρέπει να φορούν ανακλαστικό γιλέκο ή ενδύματα ζωηρού κίτρινου ή ζωηρού πορτοκαλί χρώματος, ή άλλα ανακλαστικά εξαρτήματα, όταν ο φωτισμός ή η ορατότητα είναι περιορισμένη.

(3) Όλα τα πλωτά μέσα πρέπει να μεταφέρονται σε ασφαλή θέση αγκυροβολίας και να επισημαίνονται με τον ειδικό φανό αγκυροβολίας κατά τη διάρκεια της νύχτας, σύμφωνα με τον Διεθνή Κανονισμό για την Αποφυγή Συγκρούσεων στην Θάλασσα.

(4) Τα πλωτά μέσα δεν πρέπει να παραμένουν αγκυροβολημένα «αρόδο», έστω και αν δεν έχουν ολοκληρώσει την εργασία τους στην εν λόγω περιοχή.

(5) Στην περίμετρο όλων των πλωτών ναυπηγημάτων πρέπει να τοποθετείται ικανός αριθμός προσκουστήρων.

(6) Όλα τα μηχανήματα έργων και τα φορτηγά οχήματα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με ειδικό βομβητή έντασης τουλάχιστον 95db, ο οποίος πρέπει να ενεργοποιείται κατά την όπισθεν κίνηση του οχήματος.

(7) Τους προωθητές, φορτωτές και λοιπά εργοταξιακά μηχανήματα και οχήματα πρέπει να χειρίζονται μόνο αδειούχοι χειριστές η άδεια των οποίων είναι σε ισχύ.

(8) Τα μηχανήματα έργου πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για τις εργασίες που έχουν κατασκευαστεί. Σε όλα τα μηχανήματα, όλα τα κινητά μέρη πρέπει να καλύπτονται, ώστε να μην είναι δυνατή η προσέγγιση εργαζομένων στις θέσεις αυτές.

(9) Δεν επιτρέπεται η παρουσία ατόμων μπροστά και πίσω από τα οχήματα κατά τη διάρκεια της κίνησης τους, εκτός αν εκτελούνται ελιγμοί των οχημάτων και χρειάζονται καθοδήγηση λόγω κακής ορατότητας.

(10) Η κίνηση των οχημάτων εντός των εργοταξιακών χώρων πρέπει να γίνεται με την ελάχιστη δυνατή ταχύτητα, η οποία πρέπει να καθορισθεί από τον Υπεύθυνο Ασφαλείας και πρέπει να υπενθυμίζεται περιοδικά στο προσωπικό.

(11) Απαγορεύεται η διακίνηση και οι χειρισμοί φορτίων με κάθε μέσο πάνω από θέσεις εργασίας ή συγκέντρωσης προσωπικού.

4.5 Μέτρα ασφάλειας για το καταδυτικό συνεργείο

(1) Σε κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος πρέπει να ενημερώνει το αρμόδιο Λιμεναρχείο για το είδος, τον χώρο και χρόνο των εργασιών.

(2) Εφόσον για τις εργασίες στο μέτωπο χρησιμοποιείται και πλωτό μέσο, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την ασφάλεια του προσωπικού, ιδιαίτερα κάτω από συνθήκες έντονου κυματισμού που δημιουργείται περιστασιακά από τα «απόνερα» προσεγγίζοντος ή αποπλέοντος πλοίου. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να υπάρχει πάντοτε παρατηρητής που ενημερώνει και προειδοποιεί για την κίνηση των διερχομένων πλοίων, ενώ κατά τη διάρκεια των εν λόγω εργασιών πρέπει ο είσπλους και απόπλους σκαφών στα γειτονικά κρηπιδώματα να γίνεται υστέρα από άδεια του Λιμεναρχείου, το οποίο πρέπει να ενημερώνεται ανελλιπώς για τις εργασίες.

(3) Το καταδυτικό συνεργείο πρέπει να διαθέτει τις προβλεπόμενες άδειες εργασιών σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό Λιμένα με αριθμ. 10 «Για τις καταδυτικές εργασίες», όπως ισχύει.

(4) Κατά τις εργασίες του καταδυτικού συνεργείου πρέπει να τηρείται ο Γενικός Κανονισμός Λιμένα με αριθμ. 10 «Για τις καταδυτικές εργασίες», όπως ισχύει. Καθ' όλη τη διάρκεια των υποβρυχίων εργασιών πρέπει να υπάρχει έμπειρος επιτηρητής (κολαούζος), ο οποίος πρέπει να παρακολουθεί και ελέγχει τη σωστή λειτουργία του μηχανισμού παροχής αέρα των δυτών. Αν ο αεροσυμπιεστής δεν είναι ηλεκτροκίνητος, πρέπει να υπάρχει ειδική μέριμνα για τον ασφαλή προσανατολισμό της εξάτμισης του κινητήρα σε σχέση με την εισαγωγή του αέρα αναπνοής του δύτη. Η εξάτμιση πρέπει να είναι προς την κατάντη πλευρά της κατεύθυνσης του ανέμου (σταβέντο) και η εισαγωγή στην ανάντη (σοφράνο) πλευρά. Ο αεροσυμπιεστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με όλα τα απαραίτητα φίλτρα (σκόνης, υγρασίας, μονοξειδίου κλπ.) τα οποία πρέπει να ελέγχονται τακτικά πριν από κάθε κατάδυση.

(5) Πρέπει να διατίθεται σύστημα ενδοεπικοινωνίας με το οποίο ο δύτης-χειριστής μηχανήματος να μπορεί να επικοινωνεί με τον χειριστή του μηχανήματος στη στεριά για άμεση διακοπή της λειτουργίας του μηχανήματος σε περίπτωση ανάγκης. Η απαίτηση αυτή ισχύει για κάθε υποθαλάσσια εργασία με χρήση κατασκευαστικού εξοπλισμού που περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τις ύφαλες σκυροδετήσεις με πρέσσα κλπ.

(6) Πρέπει να γίνεται αυστηρή τήρηση των χρονικών ορίων παραμονής στα βάθη εργασίας. Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να γίνεται υπέρβαση των χρόνων «μηδέν» των δυτών. Οι εργασίες πρέπει να προγραμματίζονται ώστε να μην απαιτούνται στάσεις αποσυμπίεσης για την έξοδο των δυτών από τη θάλασσα μετά τη λήξη των εργασιών.

(7) Πρέπει να υπάρχει σχέδιο και μέσα για επείγουσα διακομιδή των δυτών στον πλησιέστερο ιατρικό σταθμό με δυνατότητες παροχής πρώτων βοηθειών υπερβαρικής ιατρικής σε περίπτωση ατυχήματος αποσυμπίεσης.

4.6 Μέτρα ασφάλειας έναντι πυρκαγιάς

(1) Η τροφοδοσία των μηχανημάτων έργου με καύσιμα πρέπει να γίνεται όταν τα μηχανήματα βρίσκονται εκτός λειτουργίας.

(2) Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε τυχόν εκδήλωση πυρκαγιάς να αντιμετωπίζεται γρήγορα και αποτελεσματικά.

(3) Ο πυροσβεστικός εξοπλισμός πρέπει να είναι εύκολα προσπελάσιμος, απλός στη χρήση του και να προστατεύεται από ζημιές, κλοπή και βανδαλισμούς.

(4) Πρέπει να επισημαίνονται οι οδοί διαφυγής και να παραμένουν καθαροί και ελεύθεροι εμποδίων.

(5) Η αποθήκευση εύφλεκτων υλικών (αερίων ή υγρών) πρέπει να γίνεται σε ειδικούς χώρους.

(6) Όλα τα μηχανήματα και οχήματα πρέπει να φέρουν το δικό τους κατάλληλο φορητό πυροσβεστήρα.

(7) Όλα τα εργαλεία και μηχανήματα χειρός πρέπει να ελέγχονται σχολαστικά για εγκοπές στα καλώδια τροφοδοσίας τους, φις, μπαλαντέζες κλπ. Δεν πρέπει να γίνεται χρήση ηλεκτρικών, χειροκίνητων μηχανημάτων μέσα από βάρκες, σχεδίες που επιπλέουν στη θάλασσα. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται χρήση μονωτικών γαντιών από τους χειριστές.

4.7 Μέτρα ασφάλειας έναντι καιρικών συνθηκών

(1) Οι εργαζόμενοι υπό βροχή ή υπό συνθήκες έντονης υγρασίας πρέπει να εφοδιάζονται με αδιάβροχα ενδύματα και κάλυμμα κεφαλής. Ο χώρος εργασίας πρέπει να καλύπτεται με προσωρινά προστατευτικά (μουσαμάδες), όπου αυτό γίνεται δυνατό.

(2) Επιβάλλεται η χρήση υποδημάτων ασφαλείας (μπότες, γαλότσες, παπούτσια κλπ) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 20345, με αντιολισθητικές σόλες, σε όλες τις φάσεις των εργασιών.

(3) Σε περίπτωση καταιγίδων με κεραυνούς, πρέπει να διακόπτεται προσωρινά κάθε εργασία και να απομακρύνονται όλοι οι εργαζόμενοι από τους γερανούς, τα ικριώματα και άλλα μεταλλικά στοιχεία του εργοταξίου.

(4) Στις θερμές περιόδους όταν επικρατούν συνθήκες καύσωνα, συνιστάται η μείωση της απασχόλησης σε υπαίθριες εργασίες από την 12:00 έως την 15:00, με προγραμματισμό διαλειμμάτων κατάλληλης διάρκειας, για τον περιορισμό της θερμικής καταπόνησης των εργαζομένων.

Επίσης επιβάλλεται:

- Η διάθεση στους εργαζόμενους δροσερού πόσιμου νερού.
- Η ένδυση με ελαφρά και άνετα ρούχα.
- Το σώμα και το κεφάλι δεν πρέπει να μένει ακάλυπτο.
- Μείωση των ιδιαίτερα βαρέων εργασιών.

4.8 Λοιπά μέτρα ασφάλειας

(1) Η εισκόμιση και αποκόμιση των μη αυτοκινούμενων μηχανημάτων και εξοπλισμού πρέπει να γίνεται είτε με ρυμούλκηση, είτε με κατάλληλα φορτηγά αν το επιτρέπουν οι συνθήκες του εδάφους.

(2) Όλα τα ημιτελή λιμενικά έργα (ποντισμένοι ογκόλιθοι, αγκυροβόλια κλπ.) πρέπει να επισημαίνονται με ειδικές, φωσφορίζουσες σημαδούρες (πλωτήρες) κατά τη διάρκεια της ημέρας και αναλάμποντες σπίθες κατά τη διάρκεια της νύχτας φανούς, πέραν των προβλεπόμενων από τον Γενικό Κανονισμό Λιμένος που οριοθετούν τη γενικότερη περιοχή εκτέλεσης λιμενικών έργων.

(3) Η φόρτωση των φορτηγίδων και των οποιαδήποτε πλωτών μέσων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις, τα πιστοποιητικά ναυσιπλοΐας και τους ειδικούς κανονισμούς που διέπουν τη χρήση και λειτουργία του εκάστοτε πλωτού μέσου.

(4) Όλα τα μηχανήματα (εκσκαφείς, προωθητές φορτωτές κ.λπ.) πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τα κατάλληλα συστήματα παθητικής ασφάλειας σύμφωνα με τις προβλέψεις του κατασκευαστή, ώστε οι

χειριστές τους να προστατεύονται σε περίπτωση ανατροπής του μηχανήματος καθώς και από πτώση αντικειμένων. Τα μηχανήματα πρέπει να έχουν όλα τα απαιτούμενα πιστοποιητικά καλής λειτουργίας.

(5) Οι εργασίες εγκατάστασης προσκρουστήρων στο μέτωπο του κρηπιδοτοίχου πρέπει να εκτελούνται μόνον εφόσον έχει προηγηθεί ενημέρωση του Λιμεναρχείου και έχει διασφαλισθεί ότι κατά την εκτέλεση των εργασιών δεν γίνεται πρόσδεση ή απόπλους σκαφών στα γειτονικά κρηπιδώματα.

(6) Τα ικριώματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στη συναρμολόγηση ή τη βαφή των μεταλλικών κατασκευών, πρέπει να τύχουν της έγκρισης του Υπεύθυνου Ασφαλείας του Έργου ως προς την έδραση στήριξης και εν γένει διάταξη τους.

(7) Οι θέσεις των ανοιχτών φρεατίων και τάφρων πρέπει να επισημαίνονται με σταθερά παραπετάσματα και ιριδίζουσα ταινία. Κατά τη διάρκεια της νύχτας πρέπει να τοποθετούνται στροβοσκοπικοί πυρσοί (σπίθες) εφ'όσον οι θέσεις αυτές ευρίσκονται εγγύς της πορείας κίνησης του εργοταξιακού εξοπλισμού.

(8) Δεν επιτρέπεται το στοίβασμα τεχνητών ογκολίθων στον χώρο του εργοταξίου, με εξαίρεση την επιφόρτιση των τοποθετημένων στο έργο τεχνητών ογκολίθων.

(9) Δεν επιτρέπεται το στοίβασμα αρθρωτών ή συναρμολογούμενων στοιχείων, όπως μεταλλοτύπων προκατασκευασμένων στοιχείων.

(10) Για την επιφόρτιση στήλης κρηπιδοτοίχων με τεχνητούς ογκόλιθους πρέπει να ελέγχεται προηγουμένως η επιπεδότητα των επιφανειών. Αν η έδραση είναι έκκεντρη, ο ογκόλιθος πρέπει να ανυψούται και επανεδράζεται στη σωστή θέση.

(11) Απαιτείται σχολαστικός έλεγχος των μέσων ατομικής προστασίας (γάντια, γυαλιά, κ.λπ.) ιδιαίτερα κατά το «σαμπανιάρισμα- ξεσαμπανιάρισμα» των ογκολίθων.

4.9 Μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος

(1) Αυστηρή τήρηση των Κανονισμών Λιμένος (όταν πρόκειται περί εργασιών σε λιμένες που λειτουργούν κατά τη διάρκεια εκτέλεσής τους).

(2) Απαγορεύεται αυστηρά η διάχυση καυσίμων και λιπαντικών στον θαλάσσιο χώρο.

(3) Απαγορεύεται η απόρριψη αχρήστων υλικών και απορριμάτων προερχομένων από τις κατασκευαστικές δραστηριότητες σε θαλάσσια περιοχή.

(4) Επισημαίνονται οι απαιτήσεις των Περιβαλλοντικών Όρων της Μελέτης για την απόθεση των βυθοκορημάτων σε θαλάσσια περιοχή (λ.χ. τήρηση της γενικής απαίτησης περί απόρριψης βυθοκορημάτων σε θαλάσσιες ζώνες βάθους τουλάχιστον 50 m).

Το εργοτάξιο πρέπει να διαθέτει τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών ρύπανσης (π.χ. εξ αιτίας διαρροής πετρελαιοειδών).

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ EN ISO 14123-1:2016, *Safety of machinery - Reduction of risks to health resulting from hazardous substances emitted by machinery - Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers -- Ασφάλεια μηχανών - Μείωση των κινδύνων για την υγεία από επικίνδυνες ουσίες που εκπέμπονται από μηχανές - Μέρος 1: Αρχές και προδιαγραφές για κατασκευαστές μηχανών*

[2] ΕΛΟΤ ISO 45001*:* 2018, *Occupational health and safety management systems - Requirements with guidance for use -- Συστήματα διαχείρισης για την υγεία και ασφάλεια στην εργασία - Απαιτήσεις και οδηγίες εφαρμογής*

[3] ΕΛΟΤ EN ISO 14001, *Environmental management systems - Requirements with guidance for use -- Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης - Απαιτήσεις και καθοδήγηση για τη χρήση του*

[4] Ν. 495/76, *"Περί όπλων και εκρηκτικών υλών" (Α΄ 337)*

[5] Ν. 4042/2012, *«Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ - Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»*

[6] Ν. 4495/2017, *(Κωδικοποιημένος) Έλεγχος και προστασία του δομημένο περιβάλλοντος και άλλες διατάξεις (Α΄ 167)*

[7] Ν. 4685/2020, *(Κωδικοποιημένος) Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις (Α΄ 92)*

[8] Ν. 4819/2021, *Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων*

[9] Ν. 4964/2022, *Διατάξεις για την απλοποίηση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, θέσπιση πλαισίου για την ανάπτυξη των Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων, την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης, την προστασία του περιβάλλοντος και λοιπές διατάξεις (Α΄ 150)*

[10] Π.Δ. 1179/1980, *Περί προστασίας της υγείας των εργαζομένων των εκτιθεμένων στο μονομερές βινυλοχλωρίδιο κατ' εφαρμογή της οδηγίας υπ' αριθ. 78/610 (ΕΕΝ.197/12-12-78), (ΦΕΚ 302/Α/1980)*

[11] Π.Δ. 1073/1981, *Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεσιν εργασιών εις εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει) (Α΄260)*

[12] Π.Δ. 94/1987, *Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται στον μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις ιόντων του κατά την εργασία (ΦΕΚ 54/Α/1987)*

[13] Π.Δ. 70α/1988, *Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία (ΦΕΚ 31/Α/1988)*

[14] Π.Δ. 85/1991, *Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσης τους στο θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ (ΦΕΚ 38/Α/1991)*

[15] Κ.Υ.Α. 131099/1989, *Προστασία των εργαζόμενων από τους κινδύνους που διατρέχει η υγεία τους με την απαγόρευση ορισμένων ειδικών παραγόντων και/ή ορισμένων δραστηριοτήτων, (ΦΕΚ 930/Β/)*

[16] Π.Δ. 77/1993, *Για την Προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/1986 σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ (ΦΕΚ 34/Α/1993)*

[17] Π.Δ.395/1994, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 89/655/ΕΟΚ (ΦΕΚ 220/Α/1994)*

[18] Π.Δ. 396/1994, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ (ΦΕΚ 220/Α/1994)*

[19] Π.Δ. 397/1994, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για τη ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ, (ΦΕΚ 221Α/1994)*

[20] Π.Δ. 105/1995, *Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/ και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ* (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει) *(ΦΕΚ 67/Α/1995)*

[21] Π.Δ. 186/1995, *Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσης τους οε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες του Συμβουλίου 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ (ΦΕΚ 97/Α/1995)*

[22] Π. Δ. 16/1996, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στους χώρους εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ (ΦΕΚ 10/Α/1996)*

[23] Π. Δ. 17/1996, *Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391 /ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (ΦΕΚ 11/Α/1996)*

[24] Π.Δ. 174/1997, *Τροποποίηση Π.Δ. 186/95 "Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσης τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ" σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/30/ΕΚ (ΦΕΚ 150/Α/1997)*

[25] Π.Δ. 175/1997, *Τροποποίηση Π.Δ. 70α/88 "Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται στον αμίαντο κατά την εργασία" σε συμμόρφωση με την οδηγία 91 /382/ΕΟΚ (ΦΕΚ150/Α/197)*

[26] Π.Δ.177/1997, *Ελάχιστες προδιαγραφές για τη βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις εξορυκτικές δια γεωτρήσεων βιομηχανίες σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/91/ΕΟΚ (ΦΕΚ 150/Α/1997)*

[27] Π.Δ. 62/1998, *Μέτρα για την προστασία των νέων κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 94/33/ΕΚ (ΦΕΚ 67/Α/1998)*

[28] Π.Δ.15/1999, *Τροποποίηση του Π.Δ. 186/95 "Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσης τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ", (όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 174/97 (150/Α), σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 97/59/ΕΚ και 97/65/ΕΚ της Επιτροπής (ΦΕΚ 9/Α/1999)*

[29] Π.Δ. 88/1999, *Ελάχιστες προδιαγραφές για την οργάνωση του χρόνου εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 93/104/ΕΚ (ΦΕΚ 94/Α/1999)*

[30] Π.Δ. 89/1999, *Τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ" σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου (ΦΕΚ 94/Α/1999)*

[31] Π. Δ. 90/1999, *Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανώτατων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 "Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους", όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (34/Α) (ΦΕΚ 94/Α/1999)*

[32] Π.Δ. 159/1999, *Τροποποίηση του Π.Δ. 17/96 "Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ" και του Π.Δ. 70α/88 "Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία", όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 175/97 (ΦΕΚ 157/Α/1999)*

[33] Π.Δ. 304/2000, *Τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ" (ΦΕΚ 220Α/19-12-94), όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 89/99 "Τροποποίηση του Π.Δ. 395/94 σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου" (ΦΕΚ 94/Α/1999, ΦΕΚ 241/Α/2000)*

[34] Υ.Α. ΥΕΝ αρ.3131.1/20/95/1995, *Έγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα με αριθ. 10 «για τις καταδυτικές εργασίες» (ΦΕΚ 978/Β/1995)*

[35] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει) (ΦΕΚ 227Α/2001)*

[36] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[37] Υπουργική Απόφαση αριθμ. 105248/2018, *Αναγκαία συμπληρωματικά μέτρα για την εφαρμογή του κανονισμού (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της9ης Μαρτίου 2016 «σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου» (ΦΕΚ 4704Β/2018)*

[38] Υ.Α. ΥΕΝ 2133.1/43711/2019, *Έγκριση τροποποίησης του Γενικού Κανονισμού Λιμένων αριθμ. 10 «Για τις καταδυτικές εργασίες» (ΦΕΚ 2396Β/2019)*

[39] Υ.Α. ΥΕΝ 2133.1/38725/2020, *Έγκριση τροποποίησης του Γενικού Κανονισμού Λιμένων υπ’ αρ. 10 «Για τις καταδυτικές εργασίες» (ΦΕΚ 2625/Β/2020)*

[40] Υ.Α. ΥΕΝ 2133.1/53775/2021, *Έγκριση τροποποίησης του Γενικού Κανονισμού Λιμένων αριθμ. 10 «Για τις καταδυτικές εργασίες» (ΦΕΚ 3447/Β/2021)*

[41] Π.Δ. 149/2006, *Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ (ΦΕΚ 159Α/ 2006)*

[42] Π.Δ. 305/1996, *Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και Υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/57ΕΟΚ (ΦΕΚ 212 Α /1996)*

[43] Π.Δ. 176/2005, *Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (κραδασμοί), σε συμμόρφωση με την οδηγία 2002/44/ΕΚ (ΦΕΚ 227 Α /2005)*

[44] Π.Δ. 212/2006, *Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 83/477/ΕΟΚ του Συμβουλίου, όπως αυτή τροποποιήθηκε με την οδηγία 91/382/ΕΟΚ του Συμβουλίου και την οδηγία 2003/18/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΦΕΚ 212 Α/ 2006)*

[45] Π.Δ. 102/2020, *Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 2000/54/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, όπως έχει τροποποιηθεί με τις οδηγίες 2019/1833/ΕΕ και 2020/739/ΕΕ της Επιτροπής (Ε.Ε. L 262/17.10.2000, L 279/31.10.2019 και L 175/04.06.2020) (ΦΕΚ 244 Α/2020)*

[46] Π.Δ. 42/2003, *Σχετικά με της ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16ης Δεκεμβρίου 1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Ε.Ε.L 23/57/28-1-2000) (ΦΕΚ 44 Α/2003)*

[47] *Εγκύκλιος με Αρ. Πρωτ. 56163/15.6.2022, Πρόληψη της θερμικής καταπόνησης των εργαζομένων*

[48] *Εγκύκλιος με Αρ. Πρωτ. 30354/8.3.2011, Ενημέρωση εργοδοτών και εργαζομένων σχετικά με τη λειτουργία επιχειρήσεων και θεμάτων εργασίας κατά τη διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων (χιονοπτώσεων)*

[49] *Κώδικας Νόμων για την Υγεία & Ασφάλεια των Εργαζομένων (Κ.Ν.Υ.Α.Ε.), που κυρώθηκε με το άρθρο πρώτο του Ν.3850/2010 (ΦΕΚ 84 Α΄).*

2023-03-24 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εγκατάσταση έτοιμων χλοοταπήτων, φυσικών και συνθετικών

Laying ready made lawn turf, natural and artificial

Κλάση τιμολόγησης: **9**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-02 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τους έτοιμους φυσικούς χλοοτάπητες

4.2 Απαιτήσεις για τους συνθετικούς χλοοτάπητες αγωνιστικών χώρων

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εγκατάσταση έτοιμου (προκατασκευασμένου) φυσικού χλοοτάπητα

5.2 Εγκατάσταση και συντήρηση τεχνητού (συνθετικού) χλοοτάπητα

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εγκατάσταση έτοιμων χλοοταπήτων, φυσικών και συνθετικών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι εργασίες εγκατάστασης έτοιμου χλοοτάπητα, φυσικού, υβριδικού ή συνθετικού, ώστε να εξασφαλίζονται οι λειτουργικές απαιτήσεις του χώρου στον οποίο διαστρώνεται και η αντοχή του σε διάρκεια.

Περιλαμβάνονται η προετοιμασία του χώρου εγκατάστασης, η προμήθεια και τοποθέτηση "ζωντανού" έτοιμου χλοοτάπητα και η συντήρησή του μέχρι τα τρία πρώτα κουρέματα ή 40 ημέρες ή η προμήθεια και εγκατάσταση υβριδικού ή συνθετικού χλοοτάπητα.

Από τους διαφόρους τύπους χλοοταπήτων στο αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εντάσσονται οι χλοοτάπητες των κατηγοριών 3.1(β), 3.2 (3) και 3.3 (βλ. κεφάλαιο 3). Οι υπόλοιπες κατηγορίες 3.1(α), 3.2 (1) και 3.2 (2) αποτελούν αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-03.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 12616	*Surfaces for sports areas - Determination of water infiltration rate-- Επιφάνειες αθλητικών χώρων - Προσδιορισμός της ταχύτητας διήθησης νερού*
ΕΛΟΤ EN 15330-1:2013	*Surfaces for sports areas - Synthetic turf and needle-punched surfaces primarily designed for outdoor use - Part 1: Specification for synthetic turf surfaces for football, hockey, rugby union training, tennis and multi-sports use -- Επιφάνειες αθλητικών χώρων - Επιφάνειες από συνθετικό χλοοτάπητα και από διάτρητο δια βελονών τάπητα για χρήση σε εξωτερικούς χώρους - Μέρος 1: Προδιαγραφή για επιφάνειες από συνθετικό χλοοτάπητα για ποδόσφαιρο, χόκεϋ, προπόνηση ράγκμπυ, τέννις και άλλων αθλημάτων*
ΕΛΟΤ EN ISO 4892-2	*Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2: Xenon-arc lamps -- Πλαστικά - Μέθοδοι έκθεσης σε εργαστηριακές πηγές φωτός - Μέρος 2: Πηγές τόξου ξένου*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-01	*Lawn turf sowing -- Εγκατάσταση χλοοτάπητα με σπορά*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-03	*Installation of lawn turf on athletic fields -- Εγκατάσταση χλοοτάπητα αγωνιστικών χώρων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-03-00	*Application of fertilizers -- Εφαρμογή λιπάνσεων φυτών*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-05-00	*Plant protection -- Φυτοπροστασία*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-06-00 *Weed control -- Έλεγχος ζιζανίων*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Φυσικός χλοοτάπητας

Ο φυσικός χλοοτάπητας είναι μονοκότυλα φυτά εδαφοκάλυψης της οικογένειας Gramineae που η εγκατάσταση τους μπορεί να γίνει:

(α) με τη μέθοδο της σποράς και

(β) με τη μέθοδο της διάστρωσης προκατασκευασμένου χλοοτάπητα, (προκαλλιεργημένα, ριζωμένα φυτά που κόβονται σε ρολά και διαστρώνονται στο έδαφος).

3.2 Υβριδικός χλοοτάπητας

Πρόκειται για την εγκατάσταση φυσικού χλοοτάπητα και συνθετικών υλικών, με στόχο τη δυνατότητα περαιτέρω αθλητικής χρήσης 12 ωρών περίπου εβδομαδιαίως. Στις Ελληνικές αθλητικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται τρεις υποκατηγορίες υβριδικού χλοοτάπητα:

(1) Υβριδικός Χλοοτάπητας με συνθετικές ίνες εμφύτευσης. Για την κατασκευή του προηγείται η εγκατάσταση φυσικού χλοοτάπητα, συνήθως με τη μέθοδο του έτοιμου χλοοτάπητα, και ακολουθεί εμφύτευση καρφωτών εδαφοενισχυτικών συνθετικών ινών με ειδικό μηχάνημα, με στόχο την ενίσχυση του ριζικού υποστρώματος.

(2) Υβριδικός Χλοοτάπητας με συνθετικές ίνες ανάμιξης. Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης του χλοοτάπητα, αναμιγνύονται στο υπόστρωμα ειδικές ίνες ανάμιξης, με στόχο την ενίσχυση του ριζικού υποστρώματος.

(3) Υβριδικός Χλοοτάπητας σε ρολά συνθετικού χλοοτάπητα. Πρόκειται για εγκατάσταση συνθετικού χλοοτάπητα με φυσικό χλοοτάπητα ανεπτυγμένο στα ρολά του συνθετικού χλοοτάπητα, όπου ο φυσικός χλοοτάπητας αναπτύσσεται με τη μέθοδο της σποράς στον ήδη εγκατεστημένο συνθετικό χλοοτάπητα ή είναι ήδη προκαλλιεργημένος στα ρολά του συνθετικού χλοοτάπητα προς εγκατάσταση.

3.3 Συνθετικός / τεχνητός (artificial) χλοοτάπητας

Τάπητας που έχει κατασκευαστεί με εμφύτευση πέλους, πλέξη ή ύφανση και του οποίου το πέλος έχει σχεδιαστεί για να αναπαράγει την εμφάνιση φυσικού γρασιδιού (ΕΛΟΤ EN 15330-1, τροποποιημένο)

Σημείωση: Ο συνθετικός χλοοτάπητας χρησιμοποιείται σε κήπους, πάρκα, καθώς και πολλές αθλητικές εγκαταστάσεις (αγωνιστικοί χλοοτάπητες) . Για την εγκατάσταση και τον έλεγχό του στις αθλητικές εγκαταστάσεις εφαρμόζονται οι σχετικές οδηγίες της FIFA.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τους έτοιμους φυσικούς χλοοτάπητες

4.1.1. Γενικά

Για τους έτοιμους φυσικούς χλοοτάπητες πρέπει να υποβάλλεται πιστοποιητικό φυτοϋγείας από την εταιρεία παραγωγής. Απαιτείται επίσης εδαφολογική ανάλυση του χώρου ανάπτυξης του χλοοτάπητα.

Ο έτοιμος φυσικός χλοοτάπητας πρέπει να έχει αναπτυχθεί στο φυτώριο για τουλάχιστον 6 - 10 μήνες, αλλά όχι παραπάνω από 24 μήνες, να είναι καλής ποιότητας, πυκνός, με ζωηρό σκούρο πράσινο χρώμα και απαλλαγμένος από μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές καθώς και από ζιζάνια.

Το κάθε τμήμα του έτοιμου φυσικού χλοοτάπητα πρέπει να κόβεται στο προβλεπόμενο στη Μελέτη πλάτος και μήκος. Τεμάχια σπασμένα ή με σχισμένες ή άνισες γωνίες δεν γίνονται αποδεκτά.

Η εγκατάσταση του προκατασκευασμένου (έτοιμου) χλοοτάπητα σε αγωνιστικούς χώρους (γήπεδα), πρέπει να γίνεται με μεγάλου μήκους ρολά αυξημένου πλάτους, τα οποία εξασφαλίζουν λιγότερες "ενώσεις", "ανασηκώνονται" δύσκολα, και επιτρέπουν άμεση και γρήγορη εγκατάσταση στις μεγάλες επιφάνειες.

Το πάχος των τεμαχίων ή λωρίδων πρέπει να είναι ομοιόμορφο και με πάχος τουλάχιστον 2-2,5 cm (± 0,6 cm) κατά την κοπή τους, ώστε να διατηρείται το πυκνό ριζικό σύστημα. Σε αυτό το πάχος δεν περιλαμβάνεται το ύψος των βλαστών

Ο προκατασκευασμένος χλοοτάπητας που πρόκειται να εγκατασταθεί σε αγωνιστικό χώρο πρέπει να έχει ομοιόμορφο πάχος υποστρώματος, μετά την "κοπή" του στο χωράφι παραγωγής (για να μην επηρεαστούν οι κλίσεις), και να έχει αναπτυχθεί σε, όσο είναι εφικτό, αμμουδερό υπόστρωμα, διότι πρέπει να υπάρχει συνάφεια με το ζητούμενο αμμουδερό υπόστρωμα στην κονίστρα (ποσοστό άμμου > 85%).

Τα τεμάχια πρέπει να μπορούν να υποστηρίξουν το βάρος τους χωρίς να σκίζονται και χωρίς να μεταβάλλεται το σχήμα και το μέγεθός τους, όταν ανασηκώνονται από τις δύο πάνω γωνίες τους

Ο έτοιμος φυσικός χλοοτάπητας δεν πρέπει να αποσπάται από το έδαφος όταν το ποσοστό υγρασίας είναι υπερβολικά χαμηλό ή υψηλό, γιατί αυτό επηρεάζει δυσμενώς την επιβίωσή του. Αν το ποσοστό υγρασίας του δεν επιτρέπει τους χειρισμούς του (κοπή, δίπλωμα, φόρτωση και μεταφορά) χωρίς ανεπιθύμητα σπασίματα, πρέπει ο παραγωγός να ποτίσει τον τάπητα μέχρι να υγρανθεί έως το βάθος κοπής του.

Πριν από την αποκοπή του από την αρχική του θέση, ο χλοοτάπητας πρέπει να κουρεύεται ομοιόμορφα σε ύψος 5 - 7 cm. Πρέπει επίσης να μην περιέχει ξηρούς βλαστούς ή υπολείμματα βλαστών.

Πρέπει επίσης να μην έχει προσβολές από ασθένειες και έντομα εδάφους. Ο χλοοτάπητας θεωρείται καθαρός από ζιζάνια (αγρωστώδη ή πλατύφυλλα), όταν υπάρχουν λιγότερα από 5 φυτά ζιζανίων ανά 20 m^2.

Ο έτοιμος χλοοτάπητας κόβεται σε λωρίδες και διανέμεται σε ρολά και πρέπει να φτάσει στη θέση εγκατάστασης σε ζωντανή, καλή κατάσταση. Η μεταφορά του συνιστάται να γίνεται με φορτηγά ψυγεία, στα οποία να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος «ανάμματος» του μοσχεύματος του έτοιμου χλοοτάπητα.

Δεν συνιστάται να παραδίδονται μεγαλύτερες ποσότητες χλοοτάπητα, από ότι προβλέπεται να εγκατασταθούν μέσα σε 24-36 ώρες. Αν η εγκατάσταση δεν γίνει άμεσα, τα τεμάχια του χλοοτάπητα πρέπει να αποθηκεύονται σε σκιερό μέρος και να ποτίζονται συχνά για να μην αφυδατωθούν οι εκτεθειμένες ρίζες. Πριν από την τοποθέτησή του το κάθε κομμάτι χλοοτάπητα πρέπει να ελέγχεται και να αφαιρούνται τυχόν ακατάστατα φυτά ή ζιζάνια.

4.1.2. Λιπάσματα

Πρέπει να είναι εμπορικά παρασκευάσματα και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους. Ο ακριβής τύπος του λιπάσματος και η δόση πρέπει να είναι αποτέλεσμα των εδαφολογικών αναλύσεων, που θα γίνονται κάθε 3-4 χρόνια. Συνιστάται η λήψη όλων των αναγκαίων προληπτικών μέτρων υγιεινής και ασφάλειας κατά την εφαρμογή τους (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-03-00).

4.1.3. Κηπευτικό χώμα

Το προσκομιζόμενο κηπευτικό χώμα πρέπει να είναι γόνιμο, επιφανειακό, με μικρό ποσοστό ενεργούς $CaCO_3$, εύθρυπτο, αμμοαργιλώδους σύστασης, με αναλογία σε άμμο τουλάχιστον 55%.

Πρέπει να είναι κατά το δυνατόν απαλλαγμένο από σβώλους πηλού, αγριόχορτα, υπολείμματα ριζών, λίθους μεγαλύτερους των 5 cm σε οποιαδήποτε διάσταση και άλλα ξένα ή τοξικά υλικά βλαβερά για την ανάπτυξη φυτών.

4.1.4. Τύρφη

Η τύρφη πρέπει να είναι προϊόν συσκευασμένο, με προσδιορισμένη προέλευση, τύπο υλικού, όγκο και χημική ανάλυση από τον παραγωγό και να μεταφέρεται στο χώρο του εργοταξίου σε σφραγισμένη συσκευασία.

Πρέπει επίσης να είναι ινώδους υφής, να προέρχεται από "sphagnum" και να έχει τα παρακάτω ποιοτικά χαρακτηριστικά:

i. Τέφρα < 4%

ii. Φαινόμενο ειδικό βάρος <0,15g cm^{-3}

iii. pH 4-5

iv. Ηλεκτρική αγωγιμότητα <250μS cm^{-1}

v. Εναλλακτική ικανότητα >80meq/100g

vi. Αναλογία χονδρόκοκκου (>2 mm) / λεπτόκοκκο υλικό (<2 mm) 40-60 / 60-40

vii. Να μην έχει υποστεί λίπανση

4.1.5. Περλίτης

Ο διογκωμένος (για γεωργική χρήση) περλίτης πρέπει να είναι προϊόν συσκευασμένο, με προσδιορισμένη διάσταση κόκκων 3-4 mm σε αναλογία 70-80 % κ.ο.

4.1.6. Άμμος

Η άμμος θα προέρχεται από ποταμό ή χείμαρρο ή άλλη πηγή, από όπου επιτρέπεται νομίμως η αμμοληψία. Η άμμος που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι καθαρή και απαλλαγμένη χλωριούχου νατρίου και με κοκκομετρικές διαστάσεις 0,25-2,0 mm.

Για το εδαφικό υπόστρωμα για αγωνιστικούς χλοοτάπητες έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-03 (παρ. 4.4.8).

4.1.7. Νερό

Η ποιότητα του νερού για την άρδευση αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη σωστή ανάπτυξη του χλοοτάπητα.

Όσον αφορά στην αγωγιμότητα, η ιδανική τιμή είναι μικρότερη από 0,6 mS cm^{-1}. Σε περίπτωση που το διαθέσιμο νερό έχει αγωγιμότητα μεγαλύτερη από 0,6 mS cm^{-1} και μέχρι το όριο των 1,2 mS cm^{-1}, θα πρέπει να επιλέγονται από το Μελετητή, ανθεκτικά είδη σπόρων.

Το νερό της άρδευσης θα πρέπει επίσης να έχει και τα εξής ποιοτικά χαρακτηριστικά:

i. Ολική σκληρότητα του νερού μικρότερη από 100 ppm

ii. Συγκέντρωση Βορίου (Β) μικρότερη από 1 ppm

iii. Συγκέντρωση Νιτρικών (NO_3 -) μικρότερη από 30 ppm

Σημείωση: Υπάρχουν και αγωνιστικοί χώροι (γήπεδα) τα οποία αρδεύονται με υφάλμυρο νερό λόγω μη άλλης επιλογής (π.χ. γεωτρήσεις πλησίον θάλασσας). Στις περιπτώσεις αυτές συνιστάται η επιλογή ειδών - ποικιλιών μιγμάτων χλοοτάπητα με αντοχή στην αλατότητα (π.χ. βερμούδα, πασπάλουμ κ.ά.).

Η ποιότητα του νερού πρέπει να ελέγχεται περιοδικά από τον Ανάδοχο. Ο ετήσιος αριθμός των απαιτούμενων ελέγχων ποιότητας νερού εναπόκειται στην κρίση του Ανάδοχου. Ο Ανάδοχος οφείλει να παραδώσει στην Υπηρεσία δύο τουλάχιστον φύλλα ελέγχου ποιότητας νερού, που αφορούν στην ποιότητα νερού κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, από αναγνωρισμένο εργαστήριο. Ο Κύριος του Έργου έχει τη διακριτική ευχέρεια να ζητήσει επί πλέον έλεγχο εάν το κρίνει σκόπιμο μετά τη λήψη των αποτελεσμάτων.

4.1.8. Ζιζανιοκτόνα σκευάσματα

Είναι εμπορικά παρασκευάσματα και πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή. Συνιστάται η λήψη όλων των αναγκαίων προληπτικών μέτρων υγιεινής και ασφάλειας κατά την εφαρμογή τους (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-06-00).

4.1.9. Εντομοκτόνα – μυκητοκτόνα σκευάσματα

Πρέπει να είναι εμπορικά σκευάσματα και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

Συνιστάται να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία προληπτικά μέτρα κατά την εφαρμογή τους και να αποφεύγεται η χρήση των γαλακτοποιήσιμων μορφών εντομοκτόνων - μυκητοκτόνων (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-05-00).

4.1.10. Αγκύρια

Χρησιμοποιούνται όταν το έδαφος εγκατάστασης του χλοοτάπητα είναι επικλινές. Δεν απαιτούνται στους αγωνιστικούς χώρους που κατά κανόνα είναι επίπεδοι.

Τα αγκύρια πρέπει να είναι σχήματος U, συνολικού μήκους 15 cm και ανοίγματος 2,5 cm, από γαλβανισμένο σύρμα Νο 11 ή από ξύλο.

4.1.11. Μηχανικός εξοπλισμός

Για την εγκατάσταση έτοιμου χλοοτάπητα συχνά απαιτείται ειδικός εξοπλισμός που μπορεί να περιλαμβάνει κύλινδρο, φρέζα, σβάρνα ισοπέδωσης εδάφους, φορτηγό αυτοκίνητο, ελκυστήρα, χλοοκοπτική μηχανή κλπ..

Η δημιουργία των επιθυμητών κλίσεων στις επιφάνειες αγωνιστικού χλοοτάπητα είναι σημαντική για την ομοιομορφία της επιφάνειας και την επιφανειακή απορροή των υδάτων. Γι’ αυτό τον λόγο η δημιουργία των κλίσεων κατά τη διάστρωση υλικών στην κονίστρα, καθώς στην γενική μόρφωση της επιφάνειας, απαιτεί μηχανήματα μεγάλης ακρίβειας (π.χ. χρήση laser).

4.2 Απαιτήσεις για τους συνθετικούς χλοοτάπητες αγωνιστικών χώρων

4.2.1. Γενικές απαιτήσεις

Το σύστημα χλοοτάπητα που πρόκειται να εγκατασταθεί σε αθλητικούς χώρους (αντικραδασμικό υπόστρωμα - συνθετικός χλοοτάπητας - πυριτικό αδρανές και υλικό επίδοσης) πρέπει να συνοδεύεται από έκθεση αποτελεσμάτων εργαστηριακού ελέγχου (FIFA LABORATORY TEST REPORT - TEST MANUAL 2015), εγκεκριμένου από τη FIFA εργαστηρίου, από την οποία να προκύπτει η κατάταξη του στην κατηγορία FIFA QUALITY ή την κατηγορία FIFA QUALITY PRO.

Σημείωση: Οι απαιτήσεις εργαστηριακών ελέγχων της FIFA και του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 15330-1 για προϊόντα είναι παρόμοιες ενώ οι περισσότερες εταιρείες παράγουν συνήθως προϊόντα πιστοποιημένα μόνο από την FIFA.

Μετά την εγκατάσταση του συστήματος ο Ανάδοχος, εφόσον προβλέπεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου, είναι υποχρεωμένος να προβεί σε όλες απαραίτητες ενέργειες προκειμένου το γήπεδο να πάρει σήμα πιστοποίησης κατά FIFA.

Σημείωση: Η πιστοποίηση FIFA QUALITY PRO έχει ισχύ 1 χρόνο, ενώ η πιστοποίηση FIFA QUALITY έχει ισχύ 3 χρόνια.

Οι εργασίες εγκατάστασης του συνθετικού χλοοτάπητα πρέπει να γίνουν από εταιρεία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 9001 ή ισοδύναμο για εγκατάσταση συνθετικού χλοοτάπητα.

4.2.2. Απαιτήσεις για το δίκτυο αποστράγγισης

Ανεξάρτητα από τον τύπο του χλοοτάπητα που εγκαθίσταται, είναι απαραίτητο να εξασφαλισθεί η απορροή των όμβριων υδάτων. Το πρόβλημα αυτό επιλύεται με την κατασκευή κατάλληλου δικτύου αποστράγγισης το οποίο λειτουργεί συμπληρωματικά με το περιμετρικό κανάλι απορροής των όμβριων υδάτων.

Η ισαποχή των αποστραγγιστικών σωλήνων κατά μήκος του χώρου εφαρμογής του χλοοτάπητα (γηπέδου κλπ) πρέπει να ορίζεται στη Μελέτη λαμβάνοντας υπόψη τις μέγιστες τιμές βροχόπτωσης για την περιοχή του Έργου.

4.2.3. Απαιτήσεις για το αντικραδασμικό υπόστρωμα

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της FIFA καθώς και του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 15330-1 το αντικραδασμικό υπόστρωμα (shock pad) είναι προαιρετικό. Σκοπός του είναι να ενισχύσει την ικανότητα αθλητικής επίδοσης του συστήματος του συνθετικού χλοοτάπητα, και τοποθετείται κάτω από τη βάση του. Συνήθως συνδυάζεται με συνθετικούς χλοοτάπητες χαμηλότερου πέλους και μικρότερου πάχους υλικού γεμίσματος αθλητικών επιδόσεων.

Συνήθως το αντικραδασμικό υπόστρωμα (shockpad) αποτελείται από προκατασκευασμένα ρολλά, φύλλα ή πλάκες αφρώδους εύκαμπτου υλικού. Επίσης αντί για προκατασκευασμένα υλικά μπορεί να εφαρμοστούν

επί τόπου υλικά αποτελούμενα από κόκκους καουτσούκ και συνδετικό υλικό συγκόλλησης, δημιουργώντας μία στρώση ελαστικού υλικού (elastic layer).

Η αποστραγγιστική ικανότητα (κάθετη αποστράγγιση) πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 180 mm/h, μετρούμενη σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12616, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Διεθνούς Ποδοσφαιρικής Ομοσπονδίας.

Από περιβαλλοντικής άποψης τα αντικραδασμικά φύλλα πρέπει να είναι απαλλαγμένα επικίνδυνων ουσιών όπως βαρέα μέταλλα ή πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες και αυτό πρέπει να αποδεικνύεται από έκθεση δοκιμών εγκεκριμένου από την FIFA εργαστηρίου ή από αντίστοιχα πιστοποιητικά συμμόρφωσης, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (βλ. [22]).

4.2.4. Απαιτήσεις για τη στρώση αγκύρωσης χλοοτάπητα από χαλαζιακή άμμο

Επί του ήδη επιστρωμένου συνθετικού χλοοτάπητα πρέπει να γίνει επίπαση με κατάλληλες μηχανικές μεθόδους ενσωμάτωσης, πυριτικού αδρανούς, στην ποσότητα (kg/m^2) που προβλέπεται από τον παραγωγό του ή την μελέτη. Το πυριτικό αδρανές πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τα αναφερόμενα στην έκθεση δοκιμών κατάταξης του συνθετικού χλοοτάπητα του στην κατηγορία FIFA QUALITY ή FIFA QUALITY PRO (βλ. παράγραφο 4.2.1).

4.2.5. Απαιτήσεις για τη στρώση αθλητικών επιδόσεων χλοοτάπητα

Επί της βασικής στρώσης αγκύρωσης του επιστρωμένου συνθετικού χλοοτάπητα πρέπει να γίνει επίστρωση ελαστικού επίπαση με κατάλληλες μηχανικές μεθόδους ενσωμάτωσης, πυριτικού αδρανούς, στην ποσότητα (kg/m^2) που προβλέπεται από τον παραγωγό του ή την μελέτη. Το υλικό αυτό έχει ελαστικές ιδιότητες και είναι συνήθως πολυμερές (π.χ. καουτσούκ, πλαστικό κ.ά.) ή «οργανικού» τύπου (π.χ. φελλός, κ.ά.) ή συνδυασμός αυτών.

Και σ’ αυτή την περίπτωση εφόσον τα υλικά που χρησιμοποιούνται περιέχουν επικίνδυνες ουσίες (βαρέα μέταλλα, PAH, κ.ά.) και αυτό πρέπει να αποδεικνύεται από έκθεση δοκιμών εγκεκριμένου από την FIFA εργαστηρίου ή από αντίστοιχα πιστοποιητικά συμμόρφωσης κείμενα με την ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Εάν χρησιμοποιείται τρίμμα ανακυκλωμένου καουτσούκ SBR πρέπει, εφόσον προέρχεται από Ελλάδα, να έχει παραχθεί από τις μονάδες αξιοποίησης της ecoelastica που έχουν το πιστοποιητικό ISO 9001 ανακύκλωσης ελαστικών.

4.2.6. Απαιτήσεις για τον συνθετικό χλοοτάπητα

Γενικώς τα προϊόντα απαιτείται να έχουν πιστοποίηση FIFA.

Η επιλογή του τύπου του συνιστάται να γίνεται σύμφωνα με τον Πίνακα Α.7 του Παραρτήματος Α του Προτύπου τα ΕΛΟΤ ΕΝ 15330-1 (ύψος πέλους 5,5 - 7 cm.).

Σημείωση: Ο τύπος 6 του Πίνακα Α.6 του Παραρτήματος Α του Προτύπου τα ΕΛΟΤ ΕΝ 15330-1 (ύψος πέλους 4 - 5,5 cm.), μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε γήπεδα 5x5 ή σε συνθετικούς χλοοτάπητες γηπέδων κανονικών διαστάσεων τα οποία έχουν την προαιρετική εγκατάσταση αντικραδασμικού υποστρώματος (shock pad)

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστώνται τα ακόλουθα:

(1) Η ίνα του συνθετικού χλοοτάπητα να είναι 100% από πολυαιθυλένιο, διπλής πράσινης απόχρωσης και ελάχιστης γραμμικής πυκνότητας στα 17.000 Dtex.

(2) Να διαθέτει κύρια υπόβαση από πολυπροπυλένιο (PP), με δευτερεύουσα υπόβαση από βουταδένιο και στυρένιο ή πολυουρεθάνη ή άλλο κατάλληλο υλικό επικάλυψης. με προστασία κατά των υπεριωδών ακτινοβολιών.

(3) Το ύψος πέλους να είναι κατ' ελάχιστον 40 mm και το συνολικό ύψος (υπόβασης και πέλους) 42 mm επίσης κατ' ελάχιστον.

(4) Το συνολικό βάρος να είναι κατ' ελάχιστο 2.700 gr/m^2.

(5) Το πλάτος της ίνας να είναι τουλάχιστον 1,6 mm και το πάχος 430 μm κατ' ελάχιστον.

(6) Το υλικό να πληροί τις προδιαγραφές προστασίας από τις υπεριώδεις ακτίνες στον έλεγχο 5.000 ωρών, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 4892-2.

(7) Ο τάπητας να πληροί τις απαιτήσεις Light fastness > 4 στην κλίμακα 1 - 5.

(8) Ο τάπητας να έχει πιστοποιηθεί στην κατηγορία FIFA QUALITY ή FIFA QUALITY PRO τόσο εργαστηριακά όσο και εγκατεστημένος σε γήπεδο.

(9) Τα ρολά να έχουν ενδεικτικό πλάτος 4,00 m και μήκος ίδιο με το μήκος της μικρής διάστασης της προς επίστρωση επιφάνειας.

(10) Τα ανωτέρω πρέπει απαραίτητα να αποδεικνύονται από αποτελέσματα εργαστηριακών μετρήσεων αναγνωρισμένου εργαστηρίου εκτέλεσης παρόμοιων δοκιμών ελέγχου.

(11) Το εργοστάσιο παραγωγής του συνθετικού χλοοτάπητα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 9001, ΕΛΟΤ EN ISO 14001 ή ισοδύναμη . Επίσης πρέπει να ανήκει στον κατάλογο εργοστασίων της FIFA τουλάχιστον στη κατηγορία FIFA Licensee producers.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εγκατάσταση έτοιμου (προκατασκευασμένου) φυσικού χλοοτάπητα

5.1.1. Περίοδος εγκατάστασης - καιρικές συνθήκες

Η καλύτερη εποχή για εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι το φθινόπωρο ή η άνοιξη.

Επιτρέπεται η εφαρμογή της μεθόδου και τις υπόλοιπες εποχές του χρόνου (χειμώνας, καλοκαίρι) μετά από γνωμάτευση ειδικού επιστήμονα, αφού έχει συνεκτιμήσει τις εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες.

Οι εργασίες τοποθέτησης έτοιμου χλοοτάπητα πρέπει να σταματούν κάτω από πολύ χαμηλές (κάτω από 5°C) ή υψηλές (πάνω από 32°C) θερμοκρασίες.

5.1.2. Εδαφικές συνθήκες

Η τοποθέτηση έτοιμου χλοοτάπητα δεν πρέπει να διενεργείται όταν το έδαφος είναι παγωμένο.

Το έδαφος κατά τις εργασίες προετοιμασίας του και κατά την τοποθέτηση του έτοιμου χλοοτάπητα πρέπει να βρίσκεται στο "ρόγο" του, για να μην καταστραφεί η δομή του. Στην περίπτωση ξηρού εδάφους, εφόσον υπάρχει δυνατότητα, πρέπει να προηγείται άρδευση, ώστε το έδαφος να βρίσκεται στο "ρόγο" του.

5.1.3. Προετοιμασία του χώρου

Η προετοιμασία του χώρου εγκατάστασης του χλοοτάπητα και η κατεργασία του εδάφους γίνεται όπως και στην περίπτωση της σποράς του χλοοτάπητα (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-01).

Η λίπανση πριν από την τοποθέτηση του χλοοτάπητα επιβάλλεται, εκτός από την περίπτωση που το έδαφος είναι ήδη «πλούσιο» (σύμφωνα με την ανάλυση εδάφους). Η εφαρμογή του λιπάσματος συνιστάται να γίνεται 7-10 ημέρες πριν από την εγκατάσταση του χλοοτάπητα. Προστίθενται 30 g λίπασμα έναρξης (υπερφωσφορικό) ανά τετραγωνικό μέτρο (m^{-2}) και ενσωματώνονται καλά (με τσουγκράνα) σε βάθος 5cm επιφανειακού εδάφους (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-03-00).

Η επιφάνεια καθαρίζεται ακόμα μία φορά για να αφαιρεθούν όλες οι πέτρες και κυλινδρίζεται για να αποκτήσει καλή ομαλότητα.

Πρέπει να γίνει επιθεώρηση των έτοιμων προς χρήση επιφανειών. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν μη ικανοποιητικές συνθήκες (κακή ομαλότητα, χαμηλό ή υψηλό ποσοστό υγρασίας, μεγάλη συμπίεση κ.λπ.) οι

εργασίες εγκατάστασης του χλοοτάπητα δεν πρέπει να ξεκινήσουν προτού γίνουν οι απαραίτητες «διορθώσεις». Εάν το έδαφος είναι ξηρό πρέπει να γίνει πότισμα σε βάθος 2,5 cm.

5.1.4. Τοποθέτηση του έτοιμου φυσικού χλοοτάπητα

Η τοποθέτηση του χλοοτάπητα πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό με κατάλληλο ειδικό εξοπλισμό.

Ο χλοοτάπητας τοποθετείται σε υγρανθείσα επιφάνεια. Η τοποθέτηση πρέπει να γίνεται άμεσα μετά την παραλαβή του χλοοτάπητα, ώστε να αποφευχθεί η αφυδάτωσή του.

Ακολουθεί η διάστρωση των τεμαχίων χλοοτάπητα από ένα σταθερά σημείο έναρξης (π.χ. τοίχος) και γίνεται προσεκτικά η ένωση των διαδοχικών τεμαχίων, ώστε να εξασφαλίζεται η άριστη συνένωσή τους (δηλ. να εφάπτονται καλά, χωρίς να αφήνονται κενά μεταξύ των συνδέσεων αλλά και χωρίς να γίνεται επικάλυψή τους).

Τα τεμάχια του χλοοτάπητα δεν πρέπει να τεντώνονται για να καλύψουν τις επιφάνειες. Αν χρειάζεται ένα μικρό κομμάτι για το τελείωμα της σειράς, μεγαλύτερη σταθερότητα θα επιτευχθεί αν αυτό τοποθετηθεί προτελευταίο και ως τελευταίο τοποθετεί ένα ολόκληρο κομμάτι.

Το χώμα, πάνω στο οποίο θα στρωθεί ο χλοοτάπητας, δεν πρέπει να συμπιέζεται πολύ, γι‘ αυτό η διάστρωση (με τα χέρια ή με ειδικό μηχάνημα) πρέπει να γίνεται με μέτωπο προς την πλευρά που θα καλυφθεί. Κάθε δεύτερη σειρά πρέπει να μπαίνουν και δύο κομμάτια κομμένα στη μέση, ώστε να διαμορφώνονται τεθλασμένες γραμμές. Με αυτόν τον τρόπο τα κομμάτια θα δέσουν καλύτερα μεταξύ τους και θα είναι πιο σταθερά όταν θα γίνει το κούρεμα στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των ριζών.

Κατά τη διάστρωση, μία μικρή ανομοιομορφία στο πάχος των λωρίδων ή τεμαχίων μπορεί να διορθωθεί με ελαφρό κτύπημα της επιφάνειας που εξέχει, ενώ μια μεγαλύτερη διαφορά θα πρέπει να διορθωθεί με ανασήκωμα του χλοοτάπητα και αφαίρεση χώματος.

Η επιφάνεια του χλοοτάπητα πρέπει είναι στο ίδιο επίπεδο με τις γειτονικές κατασκευές (σπαρμένες επιφάνειες, παράδρομοι, κράσπεδα κ.λπ.). Στα ακραία σημεία της προς κάλυψη έκτασης κόβονται οι τελευταίες λωρίδες χλοοτάπητα με ένα μαχαίρι. Το ίδιο γίνεται και με τα κενά που επιβάλει η Μελέτη σε κεντρικά σημεία (λουλούδια, εμπόδια κ.λπ.).

Πάνω από τις εκτεθειμένες άκρες του χλοοτάπητα στο τέλος της σειράς και μεταξύ των «αρμών» απλώνεται αμμόχωμα (1,5-2 kg m^{-2}), για να διατηρηθεί η υγρασία και το πλεόνασμα αυτού απομακρύνεται.

Σε περιπτώσεις που ο χλοοτάπητας συνορεύει με υδατικό στοιχείο, οι λωρίδες πρέπει να απλώνονται παράλληλα με τη ροή.

Αγκύρωση: Όπου υπάρχουν κλίσεις (π.χ. σε χώρους πάρκων ή κήπους) ο χλοοτάπητας απλώνεται παράλληλα με τις ισοϋψείς, ξεκινώντας από τη βάση της πλαγιάς και προχωρώντας προς τα πάνω και αγκυρώνεται όταν οι κλίσεις είναι μεγαλύτερες από 3:1. Πρέπει να χρησιμοποιούνται 2-5 αγκύρια ανά m^2 ή ανά λωρίδα κάθε δεύτερη σειρά, εκτός εάν από τη Μελέτη προκύπτει διαφορετικός αριθμός. Τα αγκύρια τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εξέχουν από την επιφάνεια του χλοοτάπητα. Στους αγωνιστικούς χλοοτάπητες δεν απαιτούνται αγκυρώσεις.

Σε περιπτώσεις που ο χλοοτάπητας συνορεύει με υδατικό στοιχείο, τότε αγκυρώνεται η τελευταία εφαπτόμενη λωρίδα χλοοτάπητα στο πάνω τμήμα της.

Για να προφυλαχθεί η εγκατάσταση από τρίτους πρέπει να τοποθετηθούν προειδοποιητικές πινακίδες και προσωρινή περίφραξη, εάν είναι εφικτό (υπάρχει περίπτωση να είναι σε στίβο) που πρέπει να παραμείνουν μέχρι το πρώτο κούρεμα.

5.1.5. Αρχική συντήρηση στο πλαίσιο της εγκατάστασης του χλοοτάπητα

Η υποχρεωτική αρχική συντήρηση των επιφανειών στο πλαίσιο της εγκατάστασης του χλοοτάπητα διαρκεί κατ’ εκτίμηση μέχρι τα τρία πρώτα κουρέματα ή 40 ημέρες, εφόσον έχει εγκατασταθεί επιτυχώς ο

χλοοτάπητας (προσδιορίζεται με την έγκριση "Πρωτοκόλλου Επιτυχημένης Εγκατάστασης Χλοοτάπητα", όπως αναλύεται στο τέλος του παρόντος).

Η εν λόγω φροντίδα συντήρησης έχει ως σκοπό να εγκατασταθεί γρήγορα ένας ζωηρός, πυκνός χλοοτάπητας χωρίς βρύα και ζιζάνια. Συνεπώς θα περιλαμβάνει τον έλεγχο διάβρωσης, τη φυτοπροστασία, το βοτάνισμα, την περιποίηση των άκρων, την άρδευση, το κούρεμα και το καθάρισμα του χώρου και οποιαδήποτε άλλη εργασία προκύψει κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης περιόδου.

Λίγες ημέρες μετά την τοποθέτηση ακολουθεί κυλίνδρισμα του χλοοτάπητα με ένα μικρό και ελαφρύ κύλινδρο για να εφαρμόσει καλά με το καλυπτόμενο έδαφος. Για να μη δημιουργηθούν πτυχώσεις, το κυλίνδρισμα πρέπει να γίνεται με φορά κάθετη προς τη φορά διάστρωσης των λωρίδων σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κλίσεις μικρότερες από 3:1.

Στη συνέχεια γίνεται πότισμα με άφθονο νερό, έτσι ώστε να βραχεί αρκετά ο χλοοτάπητας και το νερό να περάσει στο χώμα σε βάθος 10 cm.

Μετά το αρχικό πότισμα ο Ανάδοχος πρέπει να ποτίζει με τέτοιες δόσεις νερού, ώστε ο χλοοτάπητας να παραμένει υγρός και να έχει απομακρυνθεί όλος ο αέρας που υπάρχει μεταξύ των λωρίδων. Οι ακριβείς δόσεις άρδευσης εξαρτώνται από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής του έργου.

Το πρώτο κούρεμα γίνεται ανάλογα με το είδος του χλοοτάπητα, τη φυσική του κατάσταση και την εποχή. Δεν πρέπει να αφεθεί να αναπτυχθεί ο χλοοτάπητας σε ύψος πάνω από 10 cm. Σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να αφαιρείται περισσότερο από το 40% του φυλλώματος.

Συνήθως 2-3 ημέρες μετά το πρώτο κούρεμα, ο χλοοτάπητας λιπαίνεται με λίπασμα συντήρησης (παράγραφος 4.2) και με δόση 10 g ανά m^2. Πέραν από τις βασικές εργασίες συντήρησης πρέπει να γίνεται αερισμός (αναγκαίος εάν τα ρολά του προκατασκευασμένου χλοοτάπητα έχουν μη αμμουδερό συνεκτικό υπόστρωμα), εξαραίωση (κάθετη τομή/ καθαρισμός του thatch), κυλίνδρισμα μετά από βαρύ χειμώνα και

Η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει πάντα να είναι σύμφωνη με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθμ. 1107/2009 και το νόμο 4036/2012 (ΦΕΚ 8/Α/27.01.2012) για τη διάθεση γεωργικών φαρμάκων στην αγορά, ορθολογική χρήση αυτών και συναφείς διατάξεις, όπως εκάστοτε ισχύουν και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-05-00 Φυτοπροστασία.

Η εργασία βοτανίσματος αφορά στο καθάρισμα των χώρων του χλοοτάπητα από τα διάφορα ακαλαίσθητα και ανταγωνιστικά ζιζάνια.

Η εξαγωγή των ζιζανίων γίνεται με τα χέρια. Μετά την εξαγωγή τους, ο ανάδοχος θα τα συγκεντρώσει και θα τα απομακρύνει από το έργο, μαζί με οποιαδήποτε άλλα άχρηστα υλικά, σε χώρους, στους οποίους επιτρέπεται από τις αρμόδιες Αρχές η απόρριψή τους και σε οποιαδήποτε απόσταση από το έργο.

Η εργασία καθαρισμού του χώρου από ξένα υλικά αφορά στο συστηματικό καθάρισμα των χώρων και κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης και μετά τη συμπλήρωση των εργασιών. Τα ξένα αντικείμενα (χαρτιά, κουτιά, σκουπίδια κλπ.), καθώς και τα υπολείμματα που προκύπτουν από τα κουρέματα απομακρύνονται από τους χώρους του χλοοτάπητα.

5.1.5.1 Πρωτόκολλο Επιτυχημένης Εγκατάστασης Χλοοτάπητα

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η επιτυχημένη εγκατάσταση χλοοτάπητα πρέπει να συνταχθεί το «Πρωτόκολλο Επιτυχημένης Εγκατάστασης Χλοοτάπητα», στο οποίο θα λαμβάνονται υπόψη οι ζητούμενες προδιαγραφές της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και της μελέτης, καθώς θα προσδιορίζονται τουλάχιστον τα ακόλουθα:

1. Η ποικιλία ή υβρίδιο του χλοοτάπητα με τα αναλυτικά χαρακτηριστικά του
2. Η προέλευση του έτοιμου χλοοτάπητα (φυτώριο παραγωγής του), και το χρονικό διάστημα που είναι εγκατεστημένος στο χωράφι παραγωγής του
3. Ημερομηνία «κοπής» των ρολών του έτοιμου χλοοτάπητα από το χωράφι παραγωγής του, τρόπος – συνθήκες μεταφοράς του και ημερομηνία άφιξης στον τόπο του έργου, καθώς και οι προδιαγραφές ρολών έτοιμου χλοοτάπητα (διαστάσεις και πάχος υποστρώματος ρολών χλοοτάπητα)

4. Η μηχανική και χημική σύσταση του υποστρώματος του έτοιμου χλοοτάπητα στο φυτώριο παραγωγής του
5. Η μηχανική και χημική σύσταση του διαστρωμένου υποστρώματος της τελικής υπόβασης του χλοοτάπητα (μετά την ανάμειξή με τα βελτιωτικά εδάφους)
6. Πίνακας μετρήσεων βαθμών συμπίεσης του εδαφικού υποστρώματος σε τουλάχιστον 30 σημεία της υπόβασης και πάνω από 20 σημεία πάνω από τις διελεύσεις σωλήνων άρδευσης, μετά την τελική του συμπύκνωση
7. Η ημερομηνία και κλιματολογικές συνθήκες τοποθέτησης του έτοιμου χλοοτάπητα στο στάδιο (θερμοκρασία όχι $<5^0$C και $>32^0$C)
8. Το πρόγραμμα αρχικής συντήρησης του χλοοτάπητα (κούρεμα, λίπανση, βοτανίσματα, επισπορές, τυχόν αντικαταστάσεις κλπ.)
9. Ημερομηνία αποδοχής της επιτυχημένης εγκατάστασης του χλοοτάπητα, λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερόμενες προδιαγραφές (κυρίως απαιτείται βαθιά και επαρκής ανάπτυξη ριζικού συστήματος του χλοοτάπητα στο διαστρωμένο υπόστρωμα της κονίστρας, και χλοοτάπητας χωρίς κενά).

Το «Πρωτόκολλο Επιτυχημένης Εγκατάστασης Χλοοτάπητα», το συνυπογράφουν ο επιβλέπων γεωπόνος του έργου και εκπρόσωπος του αναδόχου, καθώς θα πρέπει να ενσωματωθεί στο Μητρώο του Έργου.

Με την έγκριση του εν λόγω πρωτοκόλλου ολοκληρώνονται οι εργασίες εγκατάστασης του χλοοτάπητα, και ξεκινούν οι εργασίες τακτικής συντήρησης του χλοοτάπητα, με εκκίνηση την ημερομηνία αποδοχής της επιτυχημένης εγκατάστασης του χλοοτάπητα.

5.1.6. Επιθεώρηση - αντικαταστάσεις

Κατά το χρονικό διάστημα της αρχικής συντήρησης η Επίβλεψη πρέπει να επιθεωρεί τη ριζοβολία και τη ζωτικότητα του χλοοτάπητα και να καθορίζει εάν χρειάζεται εγκατάσταση νέου χλοοτάπητα. Εάν το ποσοστό αποτυχίας είναι μεγαλύτερο από 25% σε κάθε ανεξάρτητη, οριοθετημένη επιφάνεια, πρέπει να γίνει επανεγκατάσταση του έτοιμου χλοοτάπητα σε ολόκληρη την επιφάνεια.

Σε περίπτωση που το ποσοστό αποτυχίας είναι μικρότερο από 25 %, τότε γίνεται επανεγκατάσταση μόνο στα σημεία της αποτυχίας.

Όταν συμπληρώνονται κενά, τα τμήματα χλοοτάπητα που προστίθενται δεν πρέπει να είναι μικρότερα από 100 cm^2.

Σε περίπτωση που πρέπει να καλυφθεί διαταραγμένη περιοχή και το πλάτος της είναι μεγαλύτερο από το πλάτος του τεμαχίου ή της λωρίδας του χλοοτάπητα, τότε είναι καλύτερο να απομακρυνθεί ένα τμήμα του ήδη υπάρχοντος χλοοτάπητα, ώστε να δημιουργηθεί μια καθαρή περιοχή με πλάτος ακέραιο πολλαπλάσιο του πλάτους του τεμαχίου. Πρέπει να δημιουργηθεί μια καθαρή πλευρά στα εξωτερικά άκρα της διαταραγμένης περιοχής ώστε να γίνει καλή επαφή μεταξύ του νέου και του παλιού χλοοτάπητα.

Όταν το πλάτος της περιοχής είναι μικρότερο από το πλάτος του χλοοτάπητα, πρέπει να αφαιρεθεί τμήμα του ήδη εγκατεστημένου χλοοτάπητα, σε ομοιόμορφο πάχος όχι μικρότερο από 150 mm.

Σε περίπτωση αποτυχίας και της νέας εγκατάστασης, ο Ανάδοχος πρέπει να προσδιορίσει τους λόγους αποτυχίας και να επαναλάβει τη διαδικασία εγκατάστασης σε όλη την επιφάνεια, με παράταση του χρόνου αρχικής συντήρησης, αν χρειαστεί.

5.1.7. Έναρξη χρήσης του έτοιμου φυσικού χλοοτάπητα

(1) Ο χλοοτάπητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε 40-60 ημέρες μετά την τοποθέτησή του και ανάλογα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

(2) Με την έναρξη χρήσης του χλοοτάπητα οι ώρες χρήσης για τον πρώτο μήνα θα είναι δύο (2) την εβδομάδα και το δεύτερο τέσσερις (4) την εβδομάδα ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες και την κατάσταση του χλοοτάπητα. Από τον τρίτο μήνα και μετά ο υβριδικός χλοοτάπητας μπορεί να

χρησιμοποιείται για 12 ώρες την εβδομάδα, ενώ οι λοιποί τύποι αγωνιστικών χλοοταπήτων έως 6 ώρες την εβδομάδα.

5.2 Εγκατάσταση και συντήρηση τεχνητού (συνθετικού) χλοοτάπητα

5.2.1. Εργασίες εγκατάστασης

(1) Γενικές εκσκαφές

Αρχικά πρέπει να γίνει απόξεση του παλαιού υποστρώματος καθώς και οι απαραίτητες εκσκαφές του χώρου με μηχανικά μέσα για τη διαμόρφωση της σκάφης, εάν απαιτείται για νέα εγκατάσταση. Τα κάθε είδους προϊόντα εκσκαφών πρέπει να απομακρυνθούν και να απορριφθούν σε κατάλληλο χώρο .

Το βάθος της εκσκαφής πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να αφαιρεθούν τα ακατάλληλα υλικά και μετά τη μόρφωση και συμπύκνωση της σκάφης και των υλικών βάσης του χλοοτάπητα (σκύρα - γαρμπίλι - άμμος κλπ) η επιφάνεια του χλοοτάπητα να έχει τις επιθυμητές στάθμες.

(2) Δίκτυα αποστράγγισης

Ένα τυπικό δίκτυο αποστράγγισης κατασκευάζεται ως εξής:

Διάνοιξη χάνδακα πλάτους 80 mm και μεταβλητού βάθους, με κλίση τουλάχιστον 2 mm/m, με μηχάνημα κοπής (ΟΧΙ μηχανικό εκσκαφέα), που εξασφαλίζει κάθετη τομή και σταθερότητα παρειών σκάμματος χωρίς μικροκατεδαφίσεις, με χρήση αισθητήρων Laser στον διαμήκη άξονα ή άλλης παρόμοιας αυτοματοποιημένης τεχνικής με χρήση ειδικών αισθητήρων, ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια του βάθους σε όλο το μήκος του χάνδακα.

Έπεται η διάνοιξη χάνδακα για τον συλλεκτήριο αγωγό, με ειδικό μηχάνημα κοπής ή καδένα ή μηχανικό εκσκαφέα με κατάλληλο βάθος και κλίση ώστε να εξασφαλίζεται η συλλογή και η αποστράγγιση του νερού, μέσω σωλήνωσης αποστράγγισης διαμέτρου τουλάχιστον 200 mm, παράλληλα και πλησίον των δύο κατά πλάτος πλευρών του χώρου. Οι συλλεκτήριοι αυτοί σωλήνες οδηγούν το νερό που αποστραγγίζει προς το υπάρχον αποχετευτικό δίκτυο.

Άμεση απομάκρυνση εκτός των σκαμμάτων των προϊόντων εκσκαφής με ταινιόδρομο, ώστε να εξασφαλιστεί η πλήρης καθαριότητα του χάνδακος.

Η εργασία κατασκευής του γραμμικού αποστραγγιστικού συστήματος ολοκληρώνεται με άμεση, ταυτόχρονη πλήρωση της τάφρου με πλυμένο αδρανές υλικό κοκκομετρικής διαβάθμισης 48 mm (ρυζάκι)

(3) Κατασκευή υπόβασης και βάσης

Μια τυπική υπόβαση και βάση κατασκευάζεται ως εξής

Τα υλικά της επιδομής διανέμονται με την ακόλουθη σειρά:

α) Στρώση σκύρων διαστάσεων 0,7 - 7 cm ελάχιστου πάχους 10 cm,

β) Στρώση από χαλίκι διαστάσεων 0,7 - 2,5 cm ελάχιστου πάχους 7 cm

γ) Γαρμπίλι διαστάσεων 0,4 - 1,00 cm ελάχιστου πάχους 3 cm.

Τα υλικά αυτά διαστρώνονται και συμπυκνώνονται κατάλληλα με τη χρήση μηχανικών μέσων (grader, οδοστρωτήρες καθοδηγούμενοι από laser ή άλλη παρόμοια ηλεκτρονική διάταξη) ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό γεωμετρικό σχήμα και να προκύψει είναι μια ισοπαχής στρώση αμμοχάλικου (3Α), τυπικού πάχους 7 cm και άμμου τυπικού πάχους 3 cm (τα πάχη καθορίζονται στην Μελέτη)..

Λόγω του ότι οι αγωνιστικοί χώροι έχουν επιφανειακές κλίσεις πολύ μικρές, της τάξης του 0,4-0,6%, οπότε τα όμβρια ύδατα απορροφούνται κατακόρυφα, το κατώτατο όριο υδροπερατότητας του υποστρώματος του τεχνητού χλοοτάπητα πρέπει να είναι τουλάχιστον 180 mm/ώρα μετρούμενο σύμφωνα με τη μέθοδο του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12616.

(4) εγκατάσταση συνθετικού χλοοτάπητα

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω εργασιών τοποθετούνται σε όλη την επιφάνεια του αγωνιστικού χώρου προκατασκευασμένα φύλλα απορρόφησης κραδασμών από αφρώδες πολυαιθυλένιο και στη συνέχεια ο συνθετικός χλοοτάπητας.

Η εργασία εγκατάστασης του συστήματος συνθετικού χλοοτάπητα επί του προαιρετικού αντικραδασμικού υποστρώματος πρέπει να γίνει σε επιφάνεια διάστρωσης επιμελώς καθαρισμένη

Για την εξασφάλιση μακρόχρονης συνοχής των ενώσεων πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικές ταινίες και πολυουρεθανική κόλλα δύο συστατικών της έγκρισης της κατασκευάστριας εταιρείας του συνθετικού χλοοτάπητα και σύμφωνα με τις οδηγίες της.

Ακολουθεί διανομή πυριτικού αδρανούς κατάλληλης διαβάθμισης και υλικού γεμίσματος αθλητικών επιδόσεων, όταν πρόκειται για αγωνιστικούς χλοοτάπητες (ανακυκλωμένο SBR, EPDM ή κάποιο άλλο οικολογικό υλικό όπως φελλός κ.ά.) επί του τοποθετημένου τάπητα με τον απαραίτητο κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό.

Στη συνέχεια γίνεται το κτένισμα των ινών.

5.2.2. Καταιονισμός τεχνητών χλοοταπήτων

Οι υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος (κατά τους θερινούς ιδιαίτερα μήνες) αυξάνουν την τριβή μεταξύ των συνθετικών ινών και νημάτων και των υλικών πλήρωσης του πέλους και της επιφάνειας των υποδημάτων των αθλούμενων ή διακινουμένων με τα οποία έρχεται σε επαφή.

Αποτέλεσμα των ως άνω είναι η υπέρμετρη και επιταχυνόμενη φθορά όλων των συνθετικών μερών του συστήματος του τάπητα, με συνέπεια τη σημαντική μείωση του συνολικού ωφέλιμου χρόνου ζωής.

Περαιτέρω, σε συνδυασμό με την ακτινοβολία, οι αυξημένες θερμοκρασίες της επιφάνειας επικουρούν στη γήρανση των ελαστικών κόκκων πλήρωσης με αποτέλεσμα τη σκλήρυνση τους, συνέπεια της οποίας είναι και η επιτάχυνση της καταστροφής του πέλους και η απώλεια των δυναμικών χαρακτηριστικών της επιφάνειας καθώς.

Κατά τις ημέρες που η θερμοκρασία περιβάλλοντος αγγίζει τους 28 - 38°C, η θερμοκρασία μετρούμενη σε απόσταση 20-30 cm από τη συνθετική επιφάνεια μπορεί να είναι ανώτερη κατά 15 - 25°C ή και περισσότερο, αγγίζοντας ή και ξεπερνώντας τους 40 - 65°C (αναλόγως του τύπου του υλικού πλήρωσης του πέλους).

Η υπέρμετρη αυτή θερμοκρασία οδηγεί σε μεγάλη αύξηση της αντίστασης της τριβής ολίσθησης με κίνδυνο δημιουργίας εγκαυμάτων κατά τη συνήθη διαδικασία προβολών η πτώσεων καθώς και “κολλημάτων” των υποδημάτων των αθλούμενων με αποτέλεσμα τους μικρούς αλλά και ενίοτε σοβαρούς τραυματισμούς των τελευταίων. Η απώλεια σωματικών υγρών επιταχύνεται σε σχέση με το σύνηθες και αναμενόμενο, με αποτέλεσμα αφυδάτωση και περαιτέρω επιβάρυνση της κατάστασης των αθλούμενων.

Με την εφύγρανση του τεχνητού χλοοτάπητα βελτιώνονται οι συνθήκες του αγωνιστικού χώρου και η κύλιση της μπάλας ενώ μειώνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης και κατά συνέπεια η πιθανότητα να “καεί” ο παίκτης.

Όσον αφορά τις συνθήκες υγείας, υγιεινής και ασφάλειας, με το σύστημα διαβροχής μειώνεται η ανάπτυξη βακτηριδίων, απομακρύνεται η επικαθήμενη σκόνη, μειώνονται οι οσμές και η πολύ μεγάλη αύξηση θερμοκρασίας του αγωνιστικού και περιβάλλοντος χώρου και αυξάνεται η σχετική υγρασία του μικροκλίματος του γηπέδου.

Στους ποδοσφαιρικούς τάπητες αντενδείκνυται η τοποθέτηση του συστήματος εκτοξευτήρων εντός του κυρίως αγωνιστικού χώρου ή εντός των λωρίδων ασφαλείας όπως τονίζεται στις τεχνικές οδηγίες της FIFA, για λόγους προστασίας των αθλητών, απομείωσης της πιθανότητας καταστροφής του εξοπλισμού και διατήρησης των ενιαίων λειτουργικών χαρακτηριστικών της αθλητικής επιφάνειας.

Η λύση του καταιονισμού με υπερυψωμένα «κανόνια» σε σταθερές βάσεις, παρουσιάζει προβλήματα σε σχέση με την τοποθέτηση και αφαίρεση αυτών σε κάθε διαβροχή, τη φύλαξη και συντήρησή τους και στην περίπτωση της ταυτόχρονης ύπαρξης διαδρομών στίβου εξωτερικά του ποδοσφαιρικού γηπέδου καθίσταται απολύτως ακατάλληλη επιλογή.

Συνιστώνται αυτοανυψούμενοι υπόγειοι εκτοξευτήρες σε σταθερές θέσεις οι οποίοι κατά τη φάση ηρεμίας δεν προεξέχουν διόλου της επιφάνειας των συνθετικών αθλητικών δαπέδων, δεν εμποδίζουν και δεν αποτελούν

κίνδυνο με κανένα τρόπο στην όποια αθλητική εκπαιδευτική η ψυχαγωγική δραστηριότητα εντός του χώρου του σταδίου.

Για τη διαβροχή του ποδοσφαιρικού τάπητα συνιστάται η εγκατάσταση αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων με ενσωματωμένη ηλεκτροβάνα, περιφερειακά του γηπέδου. Οι αξονικές τους αποστάσεις δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 60% της διαμέτρου του κύκλου διαβροχής τους ώστε να ανταποκρίνονται κατά το δυνατόν ικανοποιητικότερα σε αντίξοες συνθήκες ανέμου. Η ακριβής θέση τοποθέτησής τους προκύπτει από τα σχέδια της Μελέτης.

Οι εκτοξευτήρες συνδέονται με υπόγειους αγωγούς μέσω κατάλληλης διάταξης που επιτρέπει την εύκολη ρύθμιση του ύψους και της οριζοντιότητάς τους. Για την κατασκευή της διάταξης συνιστώνται χαλύβδινα εξαρτήματα.

Οι ηλεκτρικές συνδέσεις των ηλεκτροβαλβίδων πρέπει να γίνουν με καλώδια ανθυγρού τύπου (NYY), υπόγεια τοποθετημένα μέσα σε αγωγούς προστασίας από PVC.

5.2.3. Συντήρηση συνθετικών χλοοταπήτων

Μετά το πέρας των εργασιών εγκατάστασης του συστήματος συνθετικού χλοοτάπητα ξεκινάει η συντήρησή του για χρονικό διάστημα ενός έτους η οποία πρέπει να περιλαμβάνει:

(1) Τον έλεγχο επί τόπου του έργου από εξειδικευμένο τεχνίτη ολόκληρης της επιφάνειας του χώρου για αποκολλημένα τμήματα του εγκατεστημένου χλοοτάπητα που χρήζουν επισκευής. Αφού διαπιστωθούν τα προβληματικά σημεία πρέπει να γίνει η επισκευή τους ως εξής:

- Τοπική αφαίρεση των υλικών πλήρωσης (άμμου και υλικού επίδοσης) τόσο επί της αποκολλημένης επιφάνειας, όσο και της υπόβασης στην οποία έχει προσκολληθεί ο συνθετικός τάπητας.
- Συγκόλληση χλοοτάπητα: πρέπει να γίνει με ταινία στην κάτω επιφάνειά του και ειδική πολυουρεθανική κόλλα δύο συστατικών, σύμφωνα με τις οδηγίες της εταιρείας παραγωγής του χλοοτάπητα και της Επίβλεψης με στόχο τη δημιουργία ενιαίας επιφάνειας.
- Επαναπλήρωση με άμμο και υλικό αθλητικών επιδόσεων με σκοπό τη δημιουργία ομαλής και λείας επιφάνειας.

(2) Τον καθαρισμό του συνθετικού χλοοτάπητα

Η εργασία περιλαμβάνει την εφαρμογή σε όλη την επιφάνεια του γηπέδου μηχανικού ινιδισμού με εξειδικευμένο παρελκόμενο ελκυστήρα ενδεικτικού τύπου verti - top, το οποίο έχει τη δυνατότητα με την παλινδρομική και περιστροφική του βούρτσα αφαιρεί τα σκουπίδια και το στρώμα ρύπων (άλγη - ζιζάνια) και γενικά όλα τα ξένα σωματίδια από τα στρώματα του υλικό αθλητικών επιδόσεων και της άμμου, τα φιλτράρει περνώντας τα από κόσκινο και τα επανατοποθετεί στην επιφάνεια του χλοοτάπητα απαλλαγμένα από ξένες ύλες.

(3) Την ανόρθωση - ανανέωση ίνας συνθετικού χλοοτάπητα

Η εργασία περιλαμβάνει: Ανόρθωση - ανανέωση της ίνας του συνθετικού χλοοτάπητα με κατάλληλο μηχάνημα (τύπου Verti Groom), το οποίο 'χτενίζει' τις ίνες του χλοοτάπητα και αφήνει επίπεδη και μαλακή επιφάνεια.

(4) Ομοιόμορφη πλήρωση συνθετικού χλοοτάπητα με υλικό αθλητικών επιδόσεων

Η εργασία πρέπει να γίνει με κατάλληλο αμμοδιανομέα περελκόμενο σε ελκυστήρα ο οποίος επιτυγχάνει την κατανομή των κόκκων σε πλήρη ομοιομορφία.

Η τροφοδοσία της χοάνης του αμμοδιανομέα πρέπει να γίνεται με φορτωτή ελαφρού τύπου.. Όλες οι εργασίες θα εκτελούνται σύμφωνα με τις πρότυπες προδιαγραφές της FIFA για την συντήρηση συνθετικών ποδοσφαιρικών χλοοταπήτων.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Επειδή η επιτυχία της εγκατάστασης χλοοτάπητα εξαρτάται αφενός από τις ποσότητες των υλικών που χρησιμοποιούνται και την ποιότητά τους και αφετέρου από τον τρόπο και τις συνθήκες εκτέλεσης της εργασίας, εισάγεται στη μελέτη ο όρος της επιτυχημένης εγκατάστασης του χλοοτάπητα σε κάθε επί μέρους οριοθετημένη επιφάνεια, χωριστά και δεν αναγνωρίζεται κανένα ποσοστό αποτυχίας.

Τα κριτήρια είναι:

i. η καθολική κάλυψη της έκτασης με χλοοτάπητα.

ii. η ομοιομορφία όσον αφορά την πυκνότητα και το ύψος του χλοοτάπητα.

iii. η υγεία του χλοοτάπητα.

iv. η εγκατάσταση του έτοιμου χλοοτάπητα σύμφωνα με τις οδηγίες της εταιρείας παραγωγής του

Για την παραλαβή της εγκατάστασης του χλοοτάπητα απαιτούνται και τα παρακάτω:

α) Επιμετρικά σχέδια με τις πραγματικές διαστάσεις των επιφανειών που καλύφθηκαν με χλοοτάπητα.

β) Τα συνοδευτικά έγγραφα του συστήματος έτοιμου χλοοτάπητα

γ) Το Πρωτόκολλο Επιτυχημένης Εγκατάστασης Χλοοτάπητα, κατά τα προαναφερθέντα, υπογεγραμμένο από εκπρόσωπο της Αρμόδιας Αρχής και τον Ανάδοχο.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εγκατάσταση έτοιμου χλοοτάπητα επιμετράται σε στρέμματα και περιλαμβάνει:

(1) Την απασχόληση προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.

(2) Την εξυγίανση του εδάφους και τη δημιουργία των προβλεπόμενων κλίσεων.

(3) Την κατεργασία του εδάφους με φρέζα μέχρι να επιτευχθεί ψιλοχωματισμός.

(4) Την προμήθεια, μεταφορά και ομοιόμορφη διάστρωση τύρφης, περλίτη, χούμου και ενσωμάτωσή τους στο έδαφος (περίπτωση έτοιμου φυσικού χλοοτάπητα)

(5) Την τελική διαμόρφωση με ράμματα και τσουγκράνες και την απολύμανση του εδάφους στην περίπτωση έτοιμου φυσικού χλοοτάπητα.

(6) Την προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση (τοποθέτηση, αγκύρωση,) του έτοιμου χλοοτάπητα φυσικού ή τεχνητού, σύμφωνα με τις οδηγίες της εταιρείας παραγωγής του.

(7) Την αρχική συντήρηση του φυσικού έτοιμου χλοοτάπητα μέχρι τα τρία πρώτα κουρέματα ή 40 ημέρες.

(8) Τη συντήρηση του τεχνητού χλοοτάπητα σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

(9) Τα πάσης φύσεως λοιπά υλικά και αναλώσιμα που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών

Δεν περιλαμβάνεται το κόστος του υλικού αθλητικών επιδόσεων που ενσωματώνεται κατά τις εργασίες συντήρησης των τεχνητών χλοοταπήτων, καθώς και η κατασκευή της υπόβασης και του δικτύου αποστράγγισης, τα οποία επιμετρούνται ιδιαίτερα σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Κατά την εφαρμογή φυτοφαρμάκων (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα κ.λπ.) θα λαμβάνονται μέτρα υγείας και ασφάλειας (μάσκες, γάντια, στολές, σήμανση, ανακοινώσεις) για την προστασία των εργαζομένων και του κοινού (βλ. Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-03-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-05-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-06-00).

Για τις οδηγίες ασφάλειας για τις χλοοκοπτικές μηχανές βλ. Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-01.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 13476-1, *Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1:General requirements and performance characteristics-- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια αποστράγγιση και αποχέτευση χωρίς πίεση - Συστήματα σωληνώσεων δομημένου τοιχώματος από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις και χαρακτηριστικά*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 15330-2 *Surfaces for sports areas - Synthetic turf and needle-punched surfaces primarily designed for outdoor use - Part 2: Specification for needle-punched surfaces for tennis and multi-sport surfaces -- Επιφάνειες αθλητικών χώρων - Επιφάνειες από συνθετικό χλοοτάπητα και από διάτρητο δια βελονών τάπητα για χρήση σε εξωτερικούς χώρους - Μέρος 2: Προδιαγραφές για επιφάνειες διάτρησης με βελόνες για χρήση σε επιφάνειες τένις και πολλαπλών αθλημάτων*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 14877, *Synthetic surfaces for outdoor sports areas - Specification -- Συνθετικές επιφάνειες εξωτερικών αθλητικών χώρων - Προδιαγραφή*

[4] DIN 18035-6, *Sports Ground - Part 6: Synthetic Surfaces*

[5] 2006/799/ΕΚ, *Απόφαση της Επιτροπής της 3ης Νοεμβρίου 2006 περί καθορισμού αναθεωρημένων οικολογικών κριτηρίων και των σχετικών απαιτήσεων αξιολόγησης και εξακρίβωσης για την απονομή κοινοτικού οικολογικού σήματος σε βελτιωτικά εδάφους*

[6] ΚΥΑ 145116/2011, *Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις (Β΄ 354)*

[7] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[8] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)*

[9] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[10] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[11] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[12] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[13] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312)*

[14] Π.Δ. 365/2002, *Μέτρα προστασίας κατά της εισαγωγής από άλλο κράτος μέλος ή τρίτη χώρα στη Χώρα ή μέσω αυτής σε άλλο κράτος μέλος της Κοινότητας οργανισμών επιβλαβών για τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα και κατά της εξάπλωσής τους στο εσωτερικό της, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2000/29/ΕΚ του Συμβουλίου και των Οδηγιών 92/90/ΕΟΚ, 93/50/ΕΟΚ, 93/51/ΕΟΚ, 94/3/ΕΟΚ,*

2001/32/ΕΚ, 2001/33/ΕΚ, 2002/28/ΕΚ και 2002/29/ΕΚ της Επιτροπής, όπως τροποποιήθηκε από την Υ.Α. 12064/116267/2017, (ΦΕΚ 3927/Β/7.11.2017 "Τροποποίηση των Παραρτημάτων Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, IV και V του άρθρου 26 του π.δ. 365/2002 (307/Α), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, σε συμμόρφωση προς την Εκτελεστική Οδηγία 2017/1279/ΕΕ της Επιτροπής (ΕΕ L 184/33, 15.7.2017)" (Α΄ 307)

[15] Προεδρικό Διάταγμα 37/2021, *Συμπληρωματικά μέτρα εφαρμογής των κανονισμών (ΕΕ) 2017/625 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 095, 7.4.2017, σ. 1 και διορθωτικό ΕΕ L 137, 24.5.2017, σ. 40), για τους επίσημους ελέγχους και τις άλλες επίσημες δραστηριότητες που διενεργούνται με σκοπό την εξασφάλιση εφαρμογής των κανόνων για την υγεία των φυτών και (ΕΕ) 2016/2031 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 317, 23.11.2016, σ. 4 και διορθωτικό ΕΕ L 317, 1.10.2020, σ. 39), σχετικά με προστατευτικά μέτρα κατά των επιβλαβών για τα φυτά οργανισμών (Α΄ 94)*

[16] Αριθ. οικ. 14097/757/04.12.2012, *απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων «Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση» (Β΄ 3346)*

[17] Η αριθ. 114233/07.11.2019, *απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «Τροποποίηση της αριθμ. οικ. 14097/757/4-12-2012 απόφασης του Υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων περί ελέγχου τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση (Β΄3346)» (Β΄ 4278)*

[18] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[19] ΚΥΑ 9269/246316, *Εθνικό Σχέδιο Δράσης του άρθρου 18 του ν. 4036/2012 (Α΄8) με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων (L 309) (Β΄ 4032).*

[20] 2009/128/ΕΚ , *Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με την κοινή θέση του Συμβουλίου που αφορά τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων.*

[21] 1107/2009/ΕΚ, *Κανονισμός του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με τη διάθεση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά και την κατάργηση των οδηγιών 79/117/ΕΟΚ και 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[22] Νόμος 4412/2016, *«Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)». Ενδεικτικά: Άρθρο 56, Άρθρο 158, Άρθρο 159.*

2023-02-03 **ICS: 93.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-03-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εγκατάσταση μεσημβριάνθεμου (μπουζίου)

Planting of mesembryanthemum

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-03-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-03-00 εγκρίθηκε την 2023-02-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για τα μοσχεύματα και τα φυτάρια.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Τρόποι εγκατάστασης.....

5.2 Χρονική περίοδος – συνθήκες φύτευσης.....

5.3 Σχεδιασμός φύτευσης - προγραμματισμός.....

5.4 Προετοιμασία εδάφους.....

5.5 Λήψη μοσχευμάτων μεσημβριάνθεμου.....

5.6 Φύτευση και συντήρηση των φυτών......

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Εγκατάσταση μεσημβριάνθεμου (μπουζίου)

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εγκατάσταση φυτειών μεσημβριάνθεμου, ώστε να εξασφαλίζονται οι καλύτερες δυνατές συνθήκες επιβίωσης και ανάπτυξης των φυτών. Περιλαμβάνονται τα στάδια της προμήθειας, μεταφοράς και φύτευσης του φυτικού υλικού στο έδαφος, καθώς και της συντήρησής του για ένα μήνα από την εγκατάστασή του στις θέσεις φύτευσης.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις τους, πρέπει να έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-09-01-00 *Supply and handling of plants -- Προμήθεια και χειρισμοί φυτών*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-07-00 *Planting of herbaceous and bulbous plants -- Φύτευση ποωδών και βολβωδών φυτών*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-03-00 *Application of fertilizers -- Εφαρμογή λιπάνσεων φυτών.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Μεσημβριάνθεμο - Μπούζι

Το γένος Mesembryanthemum (Μεσημβριάνθεμο) είναι ένα γένος ανθοφόρων φυτών ενδημικό της Νότιας Αφρικής, μέλος της οικογένειας των Aizoaceae. Πολλά γένη και είδη της οικογένειας Aizoaceae αναφέρονται με το κοινό όνομα "Μπούζι" και έχουν κοινά χαρακτηριστικά την παρατεταμένη διάρκεια ανθοφορίας τους και τα μεγάλα άνθη τους που παραμένουν ανοικτά μόνο με το φως του ήλιου.

Η γενική ονομασία Mesembryanthemum προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις μεσημβρία = μεσημέρι και άνθεμον = λουλούδι. Η ονομασία του γένους είναι μια αναφορά στα άνθη που ανοίγουν μόνο όταν υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια, δηλαδή συνήθως το μεσημέρι. Το όνομα της οικογένειας Aizoazeae, από την ελληνική λέξη aizoon = αείζωον- ζει αιώνια, περιγράφει την ευρωστία και την αντοχή του φυτού.

Το Μεσημβριάνθεμο είναι πολυετής πόα χαμηλής ανάπτυξης, αειθαλής, έρπουσα, παχύφυλλη, με τριπλευρικά ή κυλινδρικά φύλλα. Έχει μεγάλη ανθοφορία με άνθη υπόλευκου, κίτρινου ή φούξια χρώματος ανάλογα με την ποικιλία (βλ. Εικόνες 1 - 6), από τα τέλη της Άνοιξης έως τις αρχές του Φθινοπώρου ανάλογα με την περιοχή. Είναι κατάλληλο για εδαφοκαλύψεις και φυτεύσεις σε πρανή, βραχοκήπους και παραθαλάσσιες περιοχές υπό ξηροθερμικές συνθήκες (βλ. Εικόνες 7 - 8).

Προτιμά ηλιόλουστες θέσεις φύτευσης και είναι ανθεκτικό στην ξηρασία και στα άγονα εδάφη.

Αντέχει σε θερμοκρασίες μέχρι -4 °C, δεν ανέχεται όμως το πάτημα.

Έχει ελάχιστες, απαιτήσεις και είναι γρήγορης ανάπτυξης. Αντέχει στην ξηρασία, στα άλατα του εδάφους και την αρμύρα της θάλασσας. Είναι ένα ιδανικό φυτό για παράκτιους κήπους καθώς ανέχεται τα σταγονίδια της θάλασσας και αναπτύσσεται εύκολα σε αμμώδες έδαφος. Φυτεύεται και σε θαλάσσιες περιοχές για την πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους σε αμμώδη εδάφη και στις απότομες πλαγιές. Τα φυτά σχηματίζουν ένα πυκνό χαλί και συγκρατούν αποτελεσματικά το έδαφος.

Εικόνες 1 - 6 : Ανθισμένα μεσημβριάνθεμα

Εικόνες 7 - 8 : Επιφάνειες εγκαταστημένου μεσημβριάνθεμου.

3.2 Ποικιλίες μεσημβριάνθεμων

Υπάρχουν διάφορες ποικιλίες των φυτών του γένους αυτού.

Αναφέρονται οι εξής :

- ***Carpodrotus edulis***: Αειθαλές παχύφυτο με έρπουσα ανάπτυξη και πράσινα τριαδικά φύλλα που ανθοφορεί άνοιξη και καλοκαίρι, με κίτρινα άνθη

- ***Delosperma cooperi (μακρόστενο μπούζι)***: Αειθαλές, έρπον παχύφυτο γρήγορης ανάπτυξης με μεγάλα, σαρκώδη, μακρόστενα, γυαλιστερά, πράσινα φύλλα και άνθη υπόλευκου, κίτρινου ή φούξια-μωβ χρώματος (ανάλογα με την ποικιλία). Φτάνει σε ύψος τα 0,1- 0,2 m και η μέγιστη διάμετρός του είναι 0,5 - 0,6 m.

- ***Carpobrotus acinaciformis***: Χοντρό μπούζι με καλή ανθεκτικότητα στη φωτιά που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φυσικός φράκτης για την αποτροπή της εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών.

- ***Μεσημβριάνθεμο-θάμνος***: με ψηλά μακρόστενα φύλλα και άνθη σε διάφορα χρώματα (ροζ, φούξια πορτοκαλί). Όταν ανθίζει την άνοιξη γίνεται μία στρογγυλή ανθισμένη μπάλα, ιδανική για γλάστρες και ζαρντινιέρες.

- ***Mesembryanthemum crystallinum***: Έρπον παχύφυτο, ενδημικό στην Αφρική, το Σινά και τη νότια Ευρώπη, που εγκλιματίστηκε στη βόρεια Αμερική, τη νότια Αμερική, την Αυστραλία και στις παράκτιες περιοχές της Ιαπωνίας. Το φυτό είναι καλυμμένο με μεγάλα, γυαλιστερά μεμβρανοειδή κύτταρα ή κυστίδια νερού, απ' όπου προέρχονται πολλές από τις κοινές ονομασίες του φυτού (που αντικατοπτρίζεται στις κοινές ονομασίες του), όπως Μπούζι, (common ice plant, crystalline iceplant ή ice plant). Τα μεμβρανοειδή κύτταρα είναι διευρυμένα επιδερμικά κύτταρα. Η κύρια λειτουργία αυτών των κυττάρων είναι να διατηρούν εφεδρείες νερού. Μπορεί να είναι ετήσια, διετή ή πολυετή, αλλά ο κύκλος ζωής του φυτού ολοκληρώνεται συνήθως εντός μερικών μηνών, ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

  Το M. crystallinum συναντάται σε πολλά διαφορετικά είδη εδάφους, από καλά στραγγιζόμενα και αμμώδη (συμπεριλαμβανομένων των αμμόλοφων), μέχρι εύφορα, πηλώδη και αργιλώδη εδάφη. Μπορεί να αντέξει σε φτωχά από θρεπτικά στοιχεία ή σε αλατούχα εδάφη. Όπως συμβαίνει με πολλά εισαγόμενα είδη, αναπτύσσεται επίσης σε τοποθεσίες, όπως δρόμοι, χωματερές και αυλές αγροτικών σπιτιών.

  Το φυτό είναι πολυετές, αλλά στους κήπους καλλιεργείται σαν ετήσιο. Το Mesembryanthemum crystallinum έχει ειδικότητα στην εξασφάλιση νερού. Ευδοκιμεί σε αμμώδη, αργιλώδη, αλλά ακόμη και αλατούχα εδάφη, όπου μπορεί να καλύπτει χώρους έως 0,70 m² κάτω από τον καυτό ήλιο.

Τα φύλλα του είναι πράσινα ή μερικές φορές έντονα κόκκινα. Είναι παχιά, σαρκώδη και καλύπτονται με αστραφτερές κύστες υγρού, που στη λάμψη στον ήλιου μοιάζουν με δροσοσταλίδες ή κρυστάλλους πάγου. Τα φύλλα διευρύνονται στο εξωτερικό άκρο τους, ενώ γίνονται στενότερα κοντά στο μίσχο.

Κανονικά τα φυτά απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα στη διάρκεια της ημέρας και το μετατρέπουν σε σάκχαρα και οξυγόνο με τη βοήθεια του ηλιακού φωτός. Αναπνέουν μέσω των πόρων στην κάτω πλευρά των φύλλων και χάνουν επίσης νερό μέσω αυτών. Αλλά, το M.crystallinum κλείνει αυτά τα λεγόμενα στόματα κατά τη διάρκεια της ημέρας και αναπνέει μόνο μετά τη δύση του ηλίου. Το διοξείδιο του άνθρακα που συγκεντρώνεται, είναι δεσμευμένο σε ένα μόριο και η επεξεργασία για απόδοση σακχάρων και οξυγόνου γίνεται το επόμενο πρωί, μέσω της φωτοσύνθεσης.

Το Mesembryanthemum crystallinum έχει επιπλέον την ιδιότητα να συσσωρεύει αλάτι. Κάθε κανονικό φυτό πεθαίνει αν εκτεθεί σε υπερβολικά αλατούχο περιβάλλον. Στις παράκτιες περιοχές το Mesembryanthemum crystallinum απορροφά ακόμη και το αλάτι του αέρα, αν το έδαφος δεν είναι αρκετά αλμυρό. Το αλάτι διεγείρει την παραγωγή οξέων στο φυτό. Αυτά, μαζί με τις αλκοόλες του σακχάρου, άφθονη ποσότητα μαγνησίου και αμινοξέος προλίνη, παρέχουν έναν παράγοντα συγκράτησης της φυσικής υγρασίας. Όλα αυτά τα στοιχεία του φυτού προσελκύουν και δεσμεύουν την ελάχιστη υγρασία που του προσφέρει το περιβάλλον του. Αυτό αποδεικνύεται με ιδιαίτερα εντυπωσιακό τρόπο από τα κομμένα κλαδιά, που δεν στεγνώνουν ακόμη και μετά από πολλές εβδομάδες.

Το κοκκινωπό χρώμα των φύλλων ολοκληρώνει τη θερμική προστασία. Το χρώμα προέρχεται από τις λεγόμενες βητακυανίνες (betacyanins), χρωστικές ουσίες που απορροφούν το φως και έτσι παρέχουν φυσική προστασία από τον ήλιο.

Από τον Μάιο μέχρι τον Ιούλιο, το Mesembryanthemum crystallinum είναι καλυμμένο με πολλά λευκά έως κοκκινωπά λουλούδια με ακτινωτά πέταλα.

Οι σπόροι είναι πολύ μικροί, μαύροι, και λαμπεροί. Σε υγρές καιρικές συνθήκες οι κάψουλες διαρρηγνύονται, απελευθερώνοντας τους σπόρους που χρειάζονται τη θερμότητα του ενδημικού βιότοπου τους για να ωριμάσουν. Το Mesembryanthemum crystallinum είναι ευαίσθητο στον παγετό.

Τα φύλλα του είναι βρώσιμα, όπως και ορισμένων άλλων μελών της οικογένειας Aizoaceae. Το Mesembryanthemum crystallinum καλλιεργείται σε πολλές χώρες σαν λαχανικό και καλλιεργείται επίσης για διακόσμηση.

3.3 Εγκατάσταση φυτών

Ο όρος δεν αναφέρεται μόνον στις απαραίτητες εργασίες για τη φύτευση των φυτών, αλλά χρησιμοποιείται με ευρύτερη έννοια, που περιλαμβάνει και τις βιολογικές διεργασίες για να προσαρμοστεί το φυτό στο νέο του περιβάλλον (ξεπέρασμα του κλονισμού της μεταφύτευσης, ανάπτυξη των ριζών στις θέσεις φύτευσης, προσαρμογή στις μικροκλιματικές και εδαφικές συνθήκες κ.λπ.).

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η εγκατάσταση των μεσημβριάνθεμων πρέπει σε κάθε περίπτωση να γίνεται σύμφωνα με τη Φυτοτεχνική Μελέτη και τις σχετικές οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής, τόσο ως προς το είδος τους, όσο και προς τα χαρακτηριστικά και τη διάταξή τους στους χώρους φύτευσης.

Τα προσκομιζόμενα προς φύτευση φυτά πρέπει υποχρεωτικά να προέρχονται από φυτώριο που λειτουργεί νόμιμα και να συνοδεύονται από τα προβλεπόμενα από τις κείμενες διατάξεις φυτοϋγειονομικά πιστοποιητικά.

Όσον αφορά το φυτοϋγειονομικό διαβατήριο και τη χρήση λιπασμάτων η συμβατότητα καλύπτεται από τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-09-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-03-00 που αναφέρονται στο κεφάλαιο 2.

Ο Ανάδοχος οφείλει να ενημερώνει την Αρμόδια Αρχή για το φυτώριο από το οποίο προτίθεται να προμηθευτεί το φυτικό υλικό, προκειμένου ο εκπρόσωπός της να έχει τη δυνατότητα επιτόπου επιθεώρησης των συνθηκών καλλιέργειας των προβλεπόμενων να εγκατασταθούν φυτών και των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών.

4.2 Απαιτήσεις για τα μοσχεύματα και τα φυτάρια

Ο πολλαπλασιασμός των μεσημβριάνθεμων γίνεται είτε με μοσχεύματα, είτε με σπόρο. Ο σπόρος μπορεί να συλλεγεί το φθινόπωρο και φυτρώνει απευθείας την επόμενη άνοιξη. Ωστόσο είναι πολύ μικρός και βρίσκεται για μικρό διάστημα στο φυτό. Για πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα η καλύτερη περίοδος συλλογής είναι νωρίς την άνοιξη ή το φθινόπωρο. Το μόσχευμα φυτεύεται κατευθείαν στο έδαφος και ριζώνει σε μερικές εβδομάδες.

Η ποικιλία του προς φύτευση μεσημβριάνθεμου και η χρήση φυταρίων (σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-07-00) ή μοσχευμάτων καθορίζεται από τη Φυτοτεχνική Μελέτη στην οποία καθορίζονται επίσης οι θέσεις φύτευσης, η εφαρμογή εδαφοβελτιωτικών (εάν και όπου απαιτούνται) και η χρήση λιπασμάτων για την αρχική και τη λίπανση συντήρησης των φυτών.

Όλοι οι χειρισμοί των μοσχευμάτων, από την προετοιμασία – κοπή τους από τη μητρική φυτεία μέχρι και τη φύτευση τους, απαιτούν τη λήψη προσεκτικών μέτρων, ώστε τα μοσχεύματα να υποστούν το μικρότερο δυνατό κλονισμό, για να μην έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στη δυνατότητα επιβίωσής τους.

Τα κριτήρια για την επιλογή της φυτείας του μεσημβριάνθεμου για τη λήψη μοσχευμάτων είναι:

α) Η υγεία της φυτείας: Να μην υπάρχουν ασθενή φυτά.

β) Η ευρωστία των φυτών: Τα φυτά να έχουν μακρούς βλαστούς με ικανοποιητική ισοκατανομή των φύλλων.

γ) Η ποικιλία: Τα φυτά να είναι της επιθυμητής ποικιλίας.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται η σχετική άδεια από τον ιδιοκτήτη της φυτείας.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Τρόποι εγκατάστασης

Η εγκατάσταση του μεσημβριάνθεμου γίνεται με δύο τρόπους:

(1) Φύτευση μικρών φυταρίων, τα οποία έχουν αναπτυχθεί σε μικρά σακουλάκια ή μικρά φυτοδοχεία, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-07-00.

(2) Φύτευση μοσχευμάτων προερχομένων από υπάρχουσα φυτεία μεσημβριάνθεμων.

5.2 Χρονική περίοδος – συνθήκες φύτευσης

Η ιδανική χρονική περίοδος εγκατάστασης του μεσημβριάνθεμου είναι η άνοιξη. Το χώμα πρέπει να είναι στο «ρόγο του». Οι ιδανικές θερμοκρασίες είναι από 15 έως 25 °C. Τα μοσχεύματα πρέπει να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία και από δυνατούς ανέμους, για να μην αφυδατωθούν.

5.3 Σχεδιασμός φύτευσης - προγραμματισμός

Πρέπει να τηρείται αυστηρά το σχέδιο φύτευσης της μελέτης ως προς τις θέσεις και τα είδη των φυτών και το χρονοδιάγραμμα των εργασιών.

5.4 Προετοιμασία εδάφους

Οι φυτεύσεις συνιστάται να γίνονται σε μέρη με πλήρη έκθεση στον ήλιο. Το μπούζι μπορεί να φυτευτεί και σε παραθαλάσσιες περιοχές. Πρέπει να αποφεύγεται η φύτευση του κοντά σε άλλα φυτά με αργό ρυθμό ανάπτυξης.

Σημειώνεται ότι το μεσημβριάνθεμο μπορεί να ευδοκιμήσει σε φτωχά εδάφη. Δεν ανέχεται τα λιμνάζοντα νερά, οπότε η στράγγιση πρέπει να είναι πάρα πολύ καλή. Ιδανικότερος τύπος εδάφους είναι τα αμμώδη εδάφη.

Πριν από την εγκατάσταση του μεσημβριάνθεμου πρέπει να γίνει γενική μόρφωση της επιφάνειας, δηλαδή αποκομιδή ακατάλληλων ή πλεοναζόντων χωμάτων και κάθε άχρηστου υλικού (πέτρες, υπολείμματα ριζών, κλαδιά κλπ.) και γενική ισοπέδωση του χώρου ώστε να δημιουργηθεί η προβλεπόμενη στη Μελέτη κλίση.

Ακολουθεί χονδρική διάστρωση των κηπευτικών χωμάτων και καθαρισμός τους από τα αδρανή υλικά ή τα φυτικά υπολείμματα (ρίζες, ζιζάνια) και γίνεται κατεργασία του εδάφους με φρέζα σε βάθος 20 cm, όσες φορές και να απαιτηθεί για τον ψιλοχωματισμό του εδαφικού υλικού.

5.5 Λήψη μοσχευμάτων μεσημβριάνθεμου

(1) Η κοπή των μοσχευμάτων γίνεται με ψαλίδι κλαδέματος, σε απόσταση 30 εκατοστών τουλάχιστον από τη ρίζα, ώστε το μητρικό φυτό να μπορέσει σύντομα να καλύψει την επιφάνεια.

(2) Η εργασία κοπής πρέπει να γίνεται πολύ πρωί ή το απόγευμα μετά τη δύση του ηλίου.

(3) Τα μοσχεύματα συγκεντρώνονται σε σκιερό χώρο, όπου γίνεται το ξεκαθάρισμα των υγειών φυτών και το τεμάχισμά τους σε μικρότερα τμήματα των 25 – 30 cm.

(4) Τα μοσχεύματα τοποθετούνται σε τελάρα και σκεπάζονται με υγρές λινάτσες.

Τα τελάρα με τα μοσχεύματα του μεσημβριάνθεμου πρέπει να μεταφέρονται με φορτηγά με κλειστή καρότσα, ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος αφυδάτωσής τους.

5.6 Φύτευση και συντήρηση των φυτών.

Η φύτευση των μοσχευμάτων του μεσημβριάνθεμου γίνεται με την ακόλουθη διαδικασία:

(1) Ανοίγονται λάκκοι βάθους περίπου 8 - 10 cm με μικρή τσάπα.

(2) Τοποθετείται το μόσχευμα με τα χέρια και στη συνέχεια το χώμα συμπιέζεται γύρω του για να γίνει καλή συναρμογή του με το εδαφικό υλικό.

(3) Ο φυτευτικός σύνδεσμος των μοσχευμάτων συνήθως είναι 0,25 x 0,25 έως 0,30 x 0,30 m. Συνεπώς, ο αριθμός των μοσχευμάτων που φυτεύονται κυμαίνεται από 11.000 έως 16.000 τεμάχια ανά στρέμμα. Ιδιαίτερα όταν αφορά πρανή, ο φυτευτικός σύνδεσμος των μοσχευμάτων πρέπει να είναι τριγωνικός και ενδεχομένως να φτάνει τα 0,50 m. Συνεπώς, τα τεμάχια ανά στρέμμα είναι πιο λίγα.

Όταν το φυτικό υλικό προέρχεται από φυτά που αναπτύσσονται σε σακουλάκια ή φυτοδοχεία ο φυτευτικός σύνδεσμος κυμαίνεται συνήθως από 0,50 x 0,50 m έως και 1,00 x 1,00 m και στον τριγωνικό μπορεί να μεταβάλλονται οι αποστάσεις μεταξύ των σειρών στα πρανή ανάλογα με την κλίση. Επίσης διαφέρει το μέγεθος των λάκκων που θα διανοιχθούν, η ποσότητα του νερού που απαιτείται, κλπ.

Ο φυτευτικός σύνδεσμος των μοσχευμάτων πρέπει να επαναπροσδιορίζεται με βάση την τελική ανάπτυξη του μεσημβριάνθεμου, το οποίο είναι ταχυαυξές φυτό.

Σε κάθε περίπτωση ο φυτευτικός σύνδεσμος πρέπει να είναι ο καθοριζόμενος στη Φυτοτεχνική Μελέτη (ανάλογα με το ανάγλυφο του εδάφους, τη φύτευση φυταρίων ή μοσχευμάτων και το είδος/ποικιλία του μεσημβριάνθεμου).

(4) Ακολουθεί λίπανση με επιφανειακό ή υδατοδιαλυτό μικτό λίπασμα με ιχνοστοιχεία σε ποσότητα 30 kg ανά στρέμμα.

(5) Δεν χρειάζεται τακτική λίπανση. Αρκεί ένα πλήρες ισορροπημένο λίπασμα, σύμφωνα με τις υποδείξεις του αρμόδιου Γεωπόνου μία φορά το Φθινόπωρο.

(6) Τέλος πραγματοποιείται η πρώτη άρδευση με σταλάκτες (μπεκ) και σε ποσότητα νερού τόση ώστε το νερό να εισχωρήσει στο έδαφος σε βάθος 20 cm.

Η συντήρηση του μεσημβριάνθεμου περιλαμβάνει τις παρακάτω εργασίες:

(1) Την άρδευση του μεσημβριάνθεμου από το αρδευτικό δίκτυο. Παρόλο που το φυτό είναι ανθεκτικό στην ξηρασία καλό είναι να ποτίζεται 1-2 φορές την εβδομάδα κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.

(2) Τον Χειμώνα συνιστάται η αποφυγή του ποτίσματος όταν οι θερμοκρασίες στην περιοχή τείνουν να είναι πολύ χαμηλές.

(3) Συχνά βοτανίσματα για την απομάκρυνση των αγριόχορτων που ενδέχεται να φυτρώσουν,

(4) Καθαρισμό του χώρου,

(5) Φύτευση νέων μοσχευμάτων προς αντικατάσταση όσων έχουν αστοχήσει για την αποκατάσταση του φυτευτικού συνδέσμου.

Οι εργασίες αυτές τον πρώτο μήνα, κατ’ ελάχιστον, από την εγκατάσταση των φυτών αποτελούν την υποχρεωτική συντήρησή τους.

Όσον αφορά τη φυτοπροστασία, αναφέρεται ότι έχουν παρατηρηθεί μόνο προσβολές από αφίδες και ψευδόκοκκους κυρίως σε φυτά που μεγαλώνουν στο θερμοκήπιο. Νεαρά φυτάρια μπορεί να είναι ευαίσθητα ενάντια σε σήψη της ρίζας αν η στράγγιση του χώματος δεν είναι ικανοποιητική.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για να γίνουν αποδεκτές οι φυτεύσεις πρέπει να καλύπτονται στο σύνολό τους οι ακόλουθες απαιτήσεις:

α. Τα φυτά πρέπει να έχουν φυτευτεί στις προβλεπόμενες θέσεις.

β. Τα φυτά πρέπει να εμφανίζουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- να είναι καλά σχηματισμένα, όρθια και φυτεμένα έτσι ώστε το ίχνος που φαίνεται στο λαιμό του φυτού να βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους και χωρίς εκτεθειμένες ρίζες.
- να εμφανίζουν νέα αναπτυγμένη βλάστηση.
- να εμφανίζουν λιγότερο από 5% τοπική νέκρωση ατομικών βλαστών.
- να μην παρουσιάζονται ασθένειες ή εντομολογικές προσβολές.

γ. Οι χώροι φύτευσης πρέπει να είναι καθαροί από ζιζάνια και από σκουπίδια.

δ. Οι λεκάνες άρδευσης να είναι καλά διαμορφωμένες.

Επισημαίνεται ότι αν τα φυτά δεν πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις, εναπόκειται στην απόλυτη κρίση της Αρμόδιας Αρχής:

α) Να δώσει εντολή στον Ανάδοχο να προβεί στην επανεγκατάσταση των μη αποδεκτών φυτών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα.

β) Να τα αποδεχθεί ως φυτά υποδεέστερης κατηγορίας, εφόσον ο αριθμός τους είναι περιορισμένος, είναι καλής ποιότητας και δεν υστερούν σημαντικά από τις απαιτήσεις ύψους, διαμέτρου κορμού και διακλάδωσης.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες εγκατάστασης μπουζίου με φυτάρια ανεπτυγμένα σε σακίδια ή γλαστράκια επιμετρώνται με βάση τον αριθμό των φυτευθέντων επιτυχώς φυτών. Οι εργασίες εγκατάστασης μπουζίου με μοσχεύματα επιμετρώνται σε στρέμματα.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

(2) Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και προστασία του φυτικού υλικού, των απαιτούμενων εδαφοβελτιωτικών και των λιπασμάτων.

(3) Οι εργασίες προετοιμασίας του εδάφους και οι φυτεύσεις.

(4) Η αρχική υποχρεωτική συντήρηση των φυταρίων, διάρκειας ενός μήνα.

(5) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

(6) Η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τους ελέγχους παραλαβής των εργασιών της παρούσας.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.1 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Η εγκατάσταση η καλλιέργεια και η συντήρηση των ποωδών φυτών είναι εργασία χαμηλής επικινδυνότητας.

Εφιστάται η προσοχή κατά την εφαρμογή λιπασμάτων και σκευασμάτων φυτοπροστασίας.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Κατά την εφαρμογή φυτοφαρμάκων (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα κλπ.) θα λαμβάνονται μέτρα υγείας και ασφάλειας (μάσκες, γάντια, στολές, σήμανση, ανακοινώσεις) για την προστασία του εργατικού προσωπικού και του κοινού (βλ. Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-03-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-05-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-06-06-00).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.2 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα άχρηστα προϊόντα πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου. Η διαχείριση των προϊόντων αυτών θα γίνεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΚΥΑ 36259/2010.

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85), *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".*

[2] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[3] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002 (ΦΕΚ 16Β/14-01-2003), *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ).*

[4] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010*

[5] 2006/799/ΕΚ, *ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 3ης Νοεμβρίου 2006 περί καθορισμού αναθεωρημένων οικολογικών κριτηρίων και των σχετικών απαιτήσεων αξιολόγησης και εξακρίβωσης για την απονομή κοινοτικού οικολογικού σήματος σε βελτιωτικά εδάφους.*

[6] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010*

[7] Π.Δ. 365/2002 (ΦΕΚ 307/Α` 10.12.2002), *Μέτρα προστασίας κατά της εισαγωγής από άλλο κράτος μέλος ή τρίτη χώρα στη Χώρα ή μέσω αυτής σε άλλο κράτος μέλος της Κοινότητας οργανισμών επιβλαβών για τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα και κατά της εξάπλωσής τους στο εσωτερικό της, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2000/29/ΕΚ του Συμβουλίου και των Οδηγιών 92/90/ΕΟΚ, 93/50/ΕΟΚ, 93/51/ΕΟΚ, 94/3/ΕΟΚ, 2001/32/ΕΚ, 2001/33/ΕΚ, 2002/28/ΕΚ και 2002/29/ΕΚ της Επιτροπής, όπως τροποποιήθηκε από την Υ.Α. 12064/116267/2017, (ΦΕΚ 3927/Β/7.11.2017 "Τροποποίηση των Παραρτημάτων Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, IV και V του άρθρου 26 του π.δ. 365/2002 (307/Α), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, σε συμμόρφωση προς την Εκτελεστική Οδηγία 2017/1279/ΕΕ της Επιτροπής (ΕΕ L 184/33, 15.7.2017)"*

[8] Προεδρικό Διάταγμα 37/2021, *Συμπληρωματικά μέτρα εφαρμογής των κανονισμών (ΕΕ) 2017/625 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 095, 7.4.2017, σ. 1 και διορθωτικό ΕΕ L 137, 24.5.2017, σ. 40), για τους επίσημους ελέγχους και τις άλλες επίσημες δραστηριότητες που διενεργούνται με σκοπό την εξασφάλιση εφαρμογής των κανόνων για την υγεία των φυτών και (ΕΕ) 2016/2031 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 317, 23.11.2016, σ. 4 και διορθωτικό ΕΕ L 317, 1.10.2020, σ. 39), σχετικά με προστατευτικά μέτρα κατά των επιβλαβών για τα φυτά οργανισμών (Α΄ 94).*

[9] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2021-06-04 ICS: 93.040

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-08-01-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Εγκατάσταση αρδευτικών δικτύων

Construction of plant irrigation networks

Κλάση τιμολόγησης:**14**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-08-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-08-01-00 εγκρίθηκε την 2021-06-04 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2021

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Ενσωματούμενα υλικά - Κριτήρια αποδοχής

4.1 Γενικά

4.2 Κεντρική γραμμή τροφοδοσίας

4.3 Σωληνώσεις

4.4 Πάσσαλοι στήριξης

4.5 Μεταλλικά εξαρτήματα σύνδεσης

4.6 Συσκευές ελέγχου και ασφάλειας δικτύου

4.7 Υδραυλικές βαλβίδες

4.8 Φίλτρα

4.9 Διανεμητές

4.10 Συσκευές ελέγχου άρδευσης

4.11 Πλαστικά φρεάτια

4.12 Καλώδια JIVV-U (πρώην NYY)

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες

5.3 Μεταφορά. αποθήκευση και διαχείριση των υλικών

5.4 Κατασκευή πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης

5.5 Κατασκευή δευτερεύοντος δικτύου άρδευσης

5.6 Κατασκευή τριτεύοντος δικτύου άρδευσης

5.7 Έκπλυση του δικτύου

5.8 Επανεπίχωση

5.9 Καθαρισμός χώρων

5.10 Συντήρηση αρδευτικών δικτύων

6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την παραλαβή .....

6.1 Έλεγχος στεγανότητας δικτύου .....

6.2 Δοκιμαστική λειτουργία .....

7 Τρόπος επιμέτρησης.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από την Ένωση των οικονομικών φορέων ADT ΩΜΕΓΑ Α.Τ.Ε., OBERMEYER ΕΛΛΑΣ Ε.Π.Ε. – Σύμβουλοι Μηχανικοί, HYDROMENT ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της.

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Εγκατάσταση αρδευτικών δικτύων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού και εξαρτημάτων των αρδευτικών δικτύων χώρων πρασίνου και αθλητικών εγκαταστάσεων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή τους.

ΕΛΟΤ 843	*Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V -- Καλώδια ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)*
ISO 8779	*Plastics piping systems - Polyethylene (PE) pipes for irrigation - Specifications*
ΕΛΟΤ EN ISO 1452-1	*Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: General -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού και υπόγεια και υπέργεια δίκτυα αποστράγγισης και αποχέτευσης υπό πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Γενικά*
ΕΛΟΤ EN ISO 1452-4	*Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 4: Valves -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού και υπόγεια και υπέργεια δίκτυα αποστράγγισης και αποχέτευσης υπό πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 4: Βαλβίδες*
ΕΛΟΤ EN ISO 4064-1	*Water meters for cold potable water and hot water - Part 1: Metrological and technical requirements -- Μετρητές νερού για κρύο πόσιμο νερό και για ζεστό νερό - Μέρος 1: Μετρολογικές και τεχνικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN ISO 9261	*Agricultural irrigation equipment - Emitters and emitting pipe - Specification and test methods -- Γεωργικός αρδευτικός εξοπλισμός - Διανομείς και σωληνώσεις διανομής - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ EN 1074-1	*Valves for water supply-fitness for purpose requirements and appropriate verification tests - Part 1 : General requirements -- Βαλβίδες για τροφοδοσία νερού - Απαιτήσεις καταλληλότητας και σχετικές δοκιμές επαλήθευσης - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN 1092-1	*Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 1: Steel flanges -- Φλάντζες και οι*

	συνδέσεις τους - Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, χαρακτηρισμένα με PN - Μέρος 1: Χαλύβδινες φλάντζες
ΕΛΟΤ EN 1092-3	*Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 3: Copper alloy flanges -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, χαρακτηρισμένα με PN - Μέρος 3: Φλάντζες από κράμα χαλκού*
ΕΛΟΤ EN 1515-1	*Flanges and their joints - Bolting - Part 1: Selection of bolting -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Σύνδεση με κοχλίες - Μέρος 1: Επιλογή σύνδεσης με κοχλίες*
ΕΛΟΤ EN 10220	*Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length - - Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής και συγκολλητοί - Διαστάσεις και μάζες ανά μονάδα μήκους*
ΕΛΟΤ EN 12201-2 +A1	*Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για ύδρευση καθώς και για αποστράγγιση και αποχέτευση υπό πίεση - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 2: Σωλήνες*
ΕΛΟΤ EN 12484-4	*Irrigation techniques - Automatic turf irrigation systems - Part 4: Installation and Acceptance -- Τεχνικές άρδευσης - Αυτόματα συστήματα άρδευσης σε εκτάσεις πρασίνου - Μέρος 4: Εγκατάσταση και Αποδοχή*
ΕΛΟΤ EN 12484-5	*Irrigation techniques - Automatic turf irrigation systems - Part 5: Testing methods of systems -- Τεχνικές άρδευσης - Αυτόματα συστήματα άρδευσης σε εκτάσεις πρασίνου - Μέρος 5: Μέθοδοι δοκιμών των συστημάτων*
ΕΛΟΤ EN 12734	*Irrigation techniques - Quick coupling pipes for movable irrigation supply - Technical characteristics and testing -- Τεχνικές άρδευσης - Σωλήνες ταχείας σύνδεσης για κινητά συστήματα άρδευσης - Τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01	*Pressurized u-PVC pipe networks -- Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC*.

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Διανομή νερού με σταγόνες (στάγδην άρδευση)

Η διανομή του νερού γίνεται τοπικά (τοπική άρδευση) σε τμήμα της ριζόσφαιρας του φυτού, με τη χρήση διανεμητών (σταλακτών) μέσω επιφανειακής ή υπόγειας εγκατάστασης. Εφαρμόζεται για την άρδευση δένδρων, θάμνων, ετήσιων φυτών, φυτών εδαφοκάλυψης κ.α.. Επίσης χρησιμοποιείται και στην άρδευση χλοοταπήτων σε ειδικές περιπτώσεις:

- όταν δεν πρέπει να βρέχονται γειτονικοί χώροι για την αποφυγή ατυχημάτων, κλπ
- όταν στο χλοοτάπητα υφίστανται φυτά που είναι ευαίσθητα στον καταιονισμό
- όταν χρησιμοποιείται νερό που προέρχεται από την επεξεργασία υγρών αποβλήτων
- σε χώρους με μεγάλη επισκεψιμότητα για αποφυγή βανδαλισμών κλπ.

Δεν χρησιμοποιείται στην περίπτωση που ο χλοοτάπητας εγκαθίστανται με σπορά.

Με τη συγκεκριμένη μέθοδο επιτυγχάνεται καλύτερη διαχείριση του νερού διότι χαρακτηρίζεται από ελεγχόμενη δοσολογία και υψηλή ποιότητα συντήρησης της βέλτιστης υγρασίας στο έδαφος.

3.2 Διανομή νερού με καταιονισμό

Το νερό διανέμεται με εκτοξευτήρες σε όλη την αρδευόμενη επιφάνεια. Εφαρμόζεται κυρίως για την άρδευση χλοοταπήτων, εδαφοκαλύψεων , κλπ.

Σημείωση: Η άρδευση με καταιονισμό με μικροεκτοξευτήρες στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αντιμετωπίζεται ως παραλλαγή της τοπικής άρδευσης (άρδευση με σταγόνες).

Δεν ενδείκνυται η εφαρμογή της μεθόδου:

- Όταν επικρατούν ισχυροί άνεμοι
- Κατά τις περιόδους της ημέρας όπου παρατηρείται έντονη ηλιοφάνεια και ξηρότητα του αέρα
- Όταν το νερό έχει αυξημένη αλατότητα και φερτά υλικά.

3.3 Τμήματα αρδευτικού δικτύου

α. Πηγή τροφοδοσίας (υδροληψία)

Η πηγή τροφοδοσίας νερού μπορεί να είναι γεώτρηση, πηγάδι ή δεξαμενή, ανοικτός αγωγός ή ένα ήδη υπάρχον κεντρικό δίκτυο με κλειστούς αγωγούς υπό πίεση.

Η απαιτούμενη πίεση μπορεί να εξασφαλίζεται είτε άμεσα από την ίδια πηγή νερού (γεωτρήσεις, κλειστά δίκτυα υπό πίεση), είτε με βαρύτητα (περίπτωση υπερυψωμένων δεξαμενών) είτε με την εγκατάσταση πιεστικών συγκροτημάτων στην πηγή νερού ή ενδιάμεσα στο δίκτυο μεταφοράς για αύξηση της πίεσης, εφόσον αυτό απαιτείται.

β. Κεντρική Κεφαλή επεξεργασίας και ελέγχου νερού

- Ελέγχει τη ροή του νερού μέσω βαλβίδων αντεπιστροφής, χειροκίνητων βαλβίδων, κεντρικών βαλβίδων (MV), ρυθμιστών πίεσης, βαλβίδων ελέγχου κ.λπ.
- Καθαρίζει το αρδευτικό νερό από αιωρούμενα στερεά σωματίδια μέσω σειράς φίλτρων.
- Παρέχει τη δυνατότητα λίπανσης μέσω του αρδευτικού δικτύου.

γ. Πρωτεύον Δίκτυο: αφορά τις γραμμές μεταφοράς από την υδροληψία/υδροληψίες στην Κεντρική Κεφαλή κι από κει στις Κεφαλές Ελέγχου Άρδευσης

- Κεντρικός αγωγός ή αγωγοί άρδευσης. Οι συνήθεις διατομές που εφαρμόζονται είναι Φ 90, Φ 63 ή/και Φ 50 / 16-10 atm και σε αρκετές περιπτώσεις και μεγαλύτερες.
- Εξοπλισμός ελέγχου και ασφάλειας πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης

δ. Δευτερεύον Δίκτυο

- Φρεάτια Ελέγχου Άρδευσης (ΦΕΑ) και αντίστοιχος εξοπλισμός (Κεφαλές Ελέγχου Άρδευσης)
- Δίκτυο σωληνώσεων μεταφοράς νερού από το πρωτεύον στο τριτεύον δίκτυο με συνήθεις διατομές Φ50, Φ40, Φ32 /10 atm)
- Εγκαταστάσεις προγραμματισμού και ελέγχου άρδευσης

ε. Τριτεύον Δίκτυο

Οι γραμμές διανομής νερού με σταγόνες συνήθως κατασκευάζονται από σωλήνες Φ16 PE 6 atm ή Φ20 6-10 atm

Στο τριτεύον δίκτυο περιλαμβάνονται και οι σταλακτηφόροι σωλήνες αντίστοιχων διατομών και πίεσης καθώς και οι μικροσωλήνες διατομών Φ4, Φ6, Φ8 και Φ12 ονομαστικής πίεσης 10 atm.

Οι διατομές τους επιλέγονται με βάση τις απαιτούμενες παροχές, τις διαθέσιμες και απαιτούμενες πιέσεις, το ανάγλυφο του εδάφους, τις υδατικές ανάγκες κλπ. σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη. Περιλαμβάνονται:

- Γραμμές μεταφοράς
- Εξοπλισμός (σταλάκτες, υλικά συνδεσμολογίας, φρεάτια , κλπ)

Οι γραμμές διανομής νερού με καταιονισμό συνήθως κατασκευάζονται από σωλήνες PE ονομαστικής πίεσης 6-10 atm, διατομής Φ25 ή Φ32, ανάλογα με τις διαθέσιμες παροχές, τις διαθέσιμες και απαιτούμενες πιέσεις, το ανάγλυφο του εδάφους τις υδατικές ανάγκες, κλπ σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη.

- Εξοπλισμός (εκτοξευτήρες, υλικά συνδεσμολογίας ,φρεάτια βαλβίδων αερισμού, κλπ.).

Σημείωση: Ο παραπάνω τυπικός διαχωρισμός των τμημάτων και η διαστασολόγηση των υλικών ενδέχεται να μεταβάλλονται στη Μελέτη

3.4 British Standard Pipe (BSP)

Πρόκειται για σειρά Βρετανικών Προτύπων τυποποίησης των σπειρωμάτων των κοχλιωτών συνδέσμων των σωλήνων που έχει υιοθετηθεί διεθνώς για τις συνδέσεις και στεγανοποιήσεις σωλήνων και εξαρτημάτων με μούφες εσωτερικού και εξωτερικού σπειρώματος (αρσενικές και θηλυκές). Κατ' εξαίρεση στην Β. Αμερική εφαρμόζεται η τυποποίηση NPT.

4 Ενσωματούμενα υλικά - Κριτήρια αποδοχής

4.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση πλήρη κατάλογο των υλικών που προτίθεται να ενσωματώσει στο έργο συνοδευόμενο από εργοστασιακά τεχνικά φυλλάδια με τα χαρακτηριστικά τους, εκθέσεις των προβλεπομένων κατά περίπτωση (από τα σχετικά Πρότυπα) εργαστηριακών δοκιμών και ελέγχων, οδηγίες εγκατάστασης κλπ.

Τα ενσωματούμενα υλικά και εξαρτήματα πρέπει να συμμορφώνονται προς τις προβλέψεις της Μελέτης και τις απαιτήσεις της παρούσας. Εφόδια και υλικά, που δεν έχουν εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή απαγορεύεται να εγκαθίστανται στο Έργο.

Για τη διευκόλυνση των ρυθμίσεων, της συντήρησης και των επισκευών, οι ομοειδείς συσκευές συνιστάται να είναι του αυτού τύπου και εργοστασίου, πράγμα που απλουστεύει τις διαδικασίες αντικατάστασής τους, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της κατασκευής αλλά και σε όλη τη διάρκεια ζωής του δικτύου, εφόσον οι τύποι αυτοί των εξαρτημάτων συνεχίζουν να διατίθενται στο εμπόριο.

Επισημαίνεται ότι για τους πλαστικούς σωλήνες από PVC-U (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1452-1) και PE (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12201) που χρησιμοποιούνται στα αρδευτικά δίκτυα έχουν εφαρμογή οι διατάξεις της Υ.Α. οικ. 14097/757/04.12.2012 [1], όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. οικ. 114233/ 7-9-2019 [2], "Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση" όπως αυτή ισχύει. Οι σωλήνες αυτοί πρέπει να συνοδεύονται με τα κατάλληλα πιστοποιητικά.

4.2 Κεντρική γραμμή τροφοδοσίας

4.2.1 Γενικά

Η κεντρική γραμμή τροφοδοσίας περιλαμβάνει:

- Σωλήνα μεταφοράς από HDPE κατά ISO 8779 & ΕΛΟΤ ΕΝ 12201
- Υδροληψία & κεντρική κεφαλή φίλτρου
- Συνδεσμολογία (μηχανικοί σύνδεσμοι)

Η τοποθέτηση της κεντρικής κεφαλής γίνεται στη θέση που προβλέπεται στη μελέτη άρδευσης.

Όλες οι συνδέσεις κατά μήκος της κεντρικής κεφαλής, μέχρι το ρακόρ σύνδεσης με τις γραμμές μεταφοράς, όπως και ανάμεσα στις συστοιχίες, γίνονται με μεταλλικά εξαρτήματα (ρακόρ, σταυροί, ταυ, σωληνομαστοί, συλλέκτες, κ.λπ.) γαλβανισμένα ή -αν πρόκειται να βαφούν- μαύρα.

4.2.2 Κεντρική βάνα

Τοποθετείται υποχρεωτικά στην είσοδο της κεντρικής κεφαλής. Χρησιμοποιείται σφαιρικός κρουνός ή συρταρωτή βάνα για διατομές μέχρι 1" και συρταρωτή βάνα ή βάνα ελαστικής έμφραξης για διατομές από 1½" και πάνω. Οι σφαιρικοί κρουνοί με διατομή πάνω από 1 ½ " δεν είναι αξιόπιστοι ενώ μπορεί να προκαλέσουν και πλήγμα κατά το χειρισμό.

4.2.3 Φυγοκεντρικό φίλτρο νερού

Φυγοκεντρικό φίλτρο ή συστοιχία παράλληλα συνδεδεμένων φυγοκεντρικών φίλτρων τοποθετούνται υποχρεωτικά όταν το νερό περιέχει άμμο και σε όλες τις περιπτώσεις, που το νερό προέρχεται από γεώτρηση, πηγάδι, ανοιχτό αγωγό κ.λπ.

Η διατομή τους επιλέγεται ανάλογα με την παροχή λειτουργίας τους, ώστε να είναι μέσα στα όρια που δίνει ο κατασκευαστής, για σωστή ταχύτητα φυγοκέντρησης του νερού.

4.2.4 Φίλτρο άμμου

Φίλτρο άμμου (χαλικοφίλτρο) ή συστοιχία παράλληλα συνδεδεμένων φίλτρων άμμου τοποθετούνται υποχρεωτικά όταν το νερό περιέχει οργανικές ουσίες (άλγη κλπ.) και σε όλες τις περιπτώσεις που το νερό προέρχεται από ανοιχτό αγωγό, ανοιχτή δεξαμενή κλπ. Το φίλτρο άμμου πρέπει να διαθέτει τη μεγαλύτερη δυνατή επιφάνεια φιλτραρίσματος σε σχέση με τον όγκο του. Συνήθως προτείνονται οριζόντια φίλτρα ή κάθετα μικρού ύψους. Η άμμος πρέπει να είναι χαλαζιακή με κοκκομετρική διαβάθμιση ικανή για φιλτράρισμα ισοδύναμο με 200 mesh (πυκνότητα σίτας).

Η διατομή των φίλτρων επιλέγεται ώστε οι απώλειες πίεσης σε αυτά να είναι μικρότερες από 0,50 atm. Ανάλογα με την περιεκτικότητα του νερού σε οργανικά και τη δυνατότητα ή μη συχνών καθαρισμών επιλέγεται η απαιτούμενη επιφάνεια φιλτραρίσματος.

4.2.5 Κεφαλή λίπανσης

Η εγχυτική αντλία λίπανσης είναι τύπου Venturi, κατασκευασμένη από ειδικό υλικό μεγάλης αντοχής σε χημικά και χωρίς κινούμενα μέρη, ώστε να μην απαιτεί καμία απολύτως συντήρηση. Για τη λειτουργία της δεν απαιτεί καμία μορφή ενέργειας πλην αυτής του νερού του δικτύου.

Οι απώλειες πίεσης του δικτύου για τη λειτουργία της είναι ιδιαίτερα χαμηλές, της τάξης του 20 %. Έχει διατομή από ½" έως 2" (BSP) και συνδέεται στο δίκτυο με παράλληλο κλάδο (BY PASS), μέσω βάνας ρύθμισης της απαιτούμενης διαφορικής πίεσης για τη λειτουργία της.

Η αναρρόφηση υδατοδιαλυτών λιπασμάτων ή άλλων χημικών, με σταθερή συγκέντρωση καθ’ όλη τη διάρκεια της εφαρμογής, γίνεται από ανοιχτό δοχείο χωρίς να απαιτείται ειδική προδιαγραφή σε πίεση, όγκο ή κατασκευή. Φέρει ειδική βαλβίδα αντεπιστροφής προσαρτημένη στην αναρρόφηση προς αποφυγή επιστροφής του νερού στο δοχείο λίπανσης.

4.2.6 Φίλτρο σίτας ή δίσκων

Φίλτρο σίτας ή δίσκων ή συστοιχία παράλληλα συνδεδεμένων φίλτρων σίτας ή δίσκων τοποθετείται υποχρεωτικά σε όλες τις περιπτώσεις, άσχετα με το εάν το νερό είναι καθαρό ή όχι.

Εφόσον η άρδευση γίνεται και με σταλάκτες, το φίλτρο μπορεί να είναι και πυκνότητας 120 mesh, ενώ αν υπάρχουν μόνο εκτοξευτήρες πρέπει να είναι τουλάχιστον 120 mesh.

Η διατομή των φίλτρων επιλέγεται ώστε οι απώλειες πίεσης σ’ αυτά να είναι μικρότερες από 0,50 atm. Ανάλογα με την καθαρότητα του νερού και τη δυνατότητα ή μη συχνών καθαρισμών επιλέγεται η συνολική απαιτούμενη επιφάνεια φιλτραρίσματος.

4.2.7 Κεντρική ηλεκτροβαλβίδα (master valve)

Συνίσταται να τοποθετείται, ώστε να διακόπτει την παροχή νερού όταν δε γίνεται πότισμα για την προστασία του Δικτύου.

4.2.8 Συλλέκτης εξόδου

Όπως προβλέπεται στα σχέδια.

4.2.9 Μανόμετρα

Υποχρεωτικές θέσεις μανομέτρησης είναι, εκτός από τους ρυθμιστές πίεσης, και οι θέσεις πριν και μετά τα φίλτρα.

4.3 Σωληνώσεις

α. Σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE)

Οι σωλήνες PE που χρησιμοποιούνται στο Τριτεύον Δίκτυο σταλακτηφόροι ή χωρίς σταλάκτες, όταν είναι κατασκευασμένοι από LDPE πρέπει να είναι ονομαστικής πίεσης 6 atm (για διατομές μέχρι Φ 32) και όταν είναι κατασκευασμένοι από HDPE να είναι ονομαστικής πίεσης 10 atm (για διατομές πάνω από Φ 40) και σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 9261 και ISO 8779 με την κατάλληλη συνδεσμολογία (εξαρτήματα άρδευσης, μπεκ, σταλάκτες).

Για το Δευτερεύον Δίκτυο χρησιμοποιούνται σωλήνες μεταφοράς από HDPE κατά ISO 8779 & ΕΛΟΤ EN 12201-2+A1 με την κατάλληλη συνδεσμολογία.

Για το Πρωτεύον Δίκτυο και για ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 atm και άνω, πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό 3ης γενιάς, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12201-2+A1 και ISO 8779.

Σε οδικά ή σιδηροδρομικά έργα οι αρδευτικές γραμμές του τριτεύοντος δικτύου - λόγω των ιδιαιτέρων απαιτήσεων τους ως προς την αντοχή τους στη διάρκεια του χρόνου και των μηχανικών καταπονήσεων, σε συνδυασμό με το μικρότερο πάχος τοιχώματος για την ασφαλή τοποθέτηση του επικαθήμενου σταλάκτη και τη δημιουργία μεγαλύτερων τάσεων στην περιοχή του σταλάκτη - μπορεί να αποτελούνται από σωλήνες με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 2,0 mm για διατομές Φ16 και 2,3 mm για διατομές Φ20 (σωλήνες σειράς SDR 11).

Οι σωλήνες πρέπει να φέρουν ανά μέτρο μήκους αναγραφή με την ονομαστική διάμετρο, την πίεση λειτουργίας τους, τον κατασκευαστή και αρίθμηση του μήκους από την αρχή της κουλούρας. Προαιρετικά μπορεί να αναγράφεται και το όνομα του Κυρίου του Έργου.

Σε διελεύσεις σωλήνων - καλωδίων μπορεί να χρησιμοποιούνται σωλήνες PE και PVC των 4 ή 6 atm.

β. Σωλήνες PVC (βλ. Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01).

Οι σωλήνες από PVC-U που χρησιμοποιούνται στο πρωτεύον δίκτυο πρέπει να είναι ονομαστικής πίεσης 10 atm και να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 1452-1.

γ. Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένοι χωρίς ραφή (tubo) κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10220.

Οι συνδέσεις μεταξύ διάφορων τύπων σωλήνων και εξαρτημάτων πρέπει να γίνονται με ειδικά για κάθε περίπτωση εξαρτήματα, της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

– Σιδηροσωλήνες

Οι συνδέσεις μεταξύ μεταλλικών εξαρτημάτων και σιδηροσωλήνων πρέπει να στεγανώνονται με πυκνό μίγμα γραφίτη και λαδιού, αδρανή παιπάλη και λάδι, μίγμα γραφίτη ή καννάβι και τεφλόν, καννάβι και μίνιον ή καννάβι και γράσο.

– Σωλήνες PVC

Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται ανάλογα με τον τύπο των σωλήνων και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (βλ. επίσης ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01: Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC)

– Σωλήνες PE

Βλέπε κεφ. 3.12

4.4 Πάσσαλοι στήριξης

– Πάσσαλοι από χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος (μπετόβεργες) διαμέτρου Φ 8 mm και μήκους 0,40 m περίπου, κυρτωμένους στο πάνω μέρος σε σχήμα άγκιστρου.

– Πλαστικοί πάσσαλοι στήριξης σωλήνων τριτεύοντος δικτύου άρδευσης από σκληρό PVC ή PE.

4.5 Μεταλλικά εξαρτήματα σύνδεσης

α. Γαλβανισμένα εξαρτήματα σύνδεσης.

β. Ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια.

γ. Φλάντζες.

δ. Συλλέκτες από σιδηροσωλήνα.

Κατασκευάζονται από σιδηροσωλήνα χωρίς ραφή (tubo), κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10220, φέρουν σπείρωμα και έχουν κολλητά πώματα και τα αναγκαία στόμια εισόδου-εξόδου βαλβίδων εξαερισμού κλπ. Το σύστημα μετά την κατασκευή του υπόκειται σε εμβάπτιση σε λουτρό γαλβανισμού. Η διατομή του σώματος είναι η αμέσως μεγαλύτερη από τη διατομή του στομίου εισόδου.

4.6 Συσκευές ελέγχου και ασφάλειας δικτύου

– Σφαιρικοί κρουνοί κατασκευασμένοι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1704- 1
– Δικλείδες ελαστικής έμφραξης.
– Δικλείδες συρταρωτές ορειχάλκινες με σπείρωμα.
– Υδρόμετρα ορειχάλκινα, ξηρού τύπου, πολλαπλής ριπής, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 4064-1
– Υδρόμετρα τύπου WOLTMAN.
– Ηλεκτρική έξοδος υδρομέτρου.
– Κινητικές βαλβίδες εξαερισμού, πλαστική ή μεταλλική (αποκλείονται σφαιρικού τύπου).
– Αυτόματη βαλβίδα εξαερισμού, πλαστική ή μεταλλική (αποκλείονται σφαιρικού τύπου).
– Βαλβίδα εξαερισμού διπλής ενεργείας, πλαστική ή μεταλλική (αποκλείονται σφαιρικού τύπου).
– Βαλβίδες αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης τύπου αιωρούμενου δίσκου.
– Βαλβίδες αντεπιστροφής κλαπέ ή με ελατήριο ή άλλο μηχανισμό.
– Μειωτές πίεσης.
– Μανόμετρα γλυκερίνης Φ63.

4.7 Υδραυλικές βαλβίδες

4.7.1 Γενικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες που ενσωματώνονται στο δίκτυο είναι αναγκαίο να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα είναι αποδεκτής ποιότητας κατασκευής και να συνοδεύονται απαραιτήτως από τα αντίστοιχα φυλλάδια τεχνικών χαρακτηριστικών και οδηγιών ρύθμισης και συντήρησης. Ο κατασκευαστής πρέπει να διαθέτει πλήρη σειρά Οδηγών Βαλβίδων για διαμόρφωση οποιασδήποτε λειτουργίας (ή συνδυασμού λειτουργιών) της βαλβίδας, π.χ. ρύθμιση πίεσης, διατήρηση πίεσης, έλεγχος παροχής κ.λπ.

- Θα φέρουν χάραξη ή πινακίδα στερεωμένη στο σώμα τους με αναγραφόμενα τα παρακάτω τουλάχιστον πληροφοριακά στοιχεία: Εργοστάσιο, χώρα παραγωγής, υλικό κατασκευής, ονομαστική διάμετρος, ονομαστική πίεση λειτουργίας, είδος βαλβίδας και έτος. Οι πιλότοι ενδείκνυται να αναγράφουν το εύρος πιέσεων για την αντίστοιχη λειτουργία, π.χ. στην περίπτωση ρύθμισης της πίεσης: $P_{εισόδ.}$ 16 Bar - $P_{εξόδ.}$ 16 Bar.

- Θα έχουν μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον 80°C.

- Οι βαλβίδες από PVC-U (μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο) πρέπει να πληρουν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1452-4

4.7.2 Σώμα βαλβίδας

Θα είναι σφαιρικό και υδροδυναμικά διαμορφωμένο, χωρίς λιμνάζοντες θύλακες για χαμηλές απώλειες πίεσης. Ο χώρος διέλευσης δεν πρέπει να είναι μικρότερος από το 80% της ονομαστικής διαμέτρου της βαλβίδας και να μην παρεμβάλλεται πλέγμα στο χώρο διέλευσης για μειωμένη συντήρηση. Επίσης, να διαθέτει έξοδο εκκένωσης με πώμα στο κάτω μέρος για εκκένωση σε περίπτωση παγετού.

Όλες οι βαλβίδες πρέπει να μπορούν να συντηρηθούν επί τόπου με αφαίρεση του άνω καλύμματος.

4.7.3 Κύκλωμα πιλότου

Όλοι οι σωληνίσκοι ελέγχου της λειτουργίας της βαλβίδας πρέπει να είναι χάλκινοι ακόμα και αν δεν υφίσταται λόγος πίεσης, ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική αντοχή τους, το σώμα του πιλότου να είναι από ορείχαλκο, τα εσωτερικά του μέρη από ανοξείδωτο χάλυβα και το διάφραγμα από νεοπρένιο με επικάλυψη πολυαμιδίου. Ο τρόπος κατασκευής πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να δίνεται η δυνατότητα επέμβασης στο κύκλωμα ακόμα και όταν η βαλβίδα είναι σε λειτουργία.

Η βαλβίδα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο χειροκίνητο μηχανισμό παράκαμψης της αυτόματης λειτουργίας.

4.7.4 Τύποι βαλβίδων

α. Υδραυλικές βαλβίδες μονού θαλάμου (PN 16)

Το σώμα της βαλβίδας πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο με ισχυρή εποξειδική βαφή για αντιοξειδωτική προστασία. Η βαλβίδα (όταν είναι φλαντζωτή) πρέπει να έχει διαστάσεις τέτοιες ώστε να είναι ανταλλάξιμη με βαλβίδες συρταρωτές (τύπου oval) με μήκος L=200+DN, με φλάντζες σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1072-1. Το διάφραγμα πρέπει να είναι από μη τοξικό ελαστικό, κατάλληλο για πόσιμο νερό, ενώ το ελατήριο να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατηγορίας AISI 304. Η βαλβίδα απαραίτητα να φέρει φίλτρο για το νερό ελέγχου και να είναι κατάλληλη για μη καθαρό νερό, με μέγιστη πίεση λειτουργίας 16 bar.

β. Υδραυλικές βαλβίδες διπλού θαλάμου ή άλλου αντίστοιχου τύπου (PN16 και PN25)

Το σώμα πρέπει να είναι από ελατό χυτοσίδηρο ελάχιστης ποιότητας GGG40, βαμμένο με κατάλληλη εποξειδική βαφή (π.χ. ρητίνη πολυουρεθάνης) σε πάχος τουλάχιστον 150 μm.

4.8 Φίλτρα

α. Πλαστικά φίλτρα νερού (πλέγματος ή δίσκων)

Το κεντρικό φίλτρο γραμμής μπορεί να είναι κατασκευασμένα από πολυαμίδιο ενισχυμένο με ίνες ύαλου, ή ABS. Η πίεση λειτουργίας του δεν υπερβαίνει τις 10 atm ενώ φέρει κατάλληλες υποδοχές για μανόμετρο στην είσοδο και την έξοδο καθώς και δικλείδα καθαρισμού.

Τα λοιπά φίλτρα γραμμής μπορεί να είναι κατασκευασμένα από PP με πίεση λειτουργίας μέχρι 6 atm.

β. Μεταλλικά φίλτρα νερού (πλέγματος ή δίσκων)

Είναι οριζόντια ή γωνιακά, φλαντζωτά ή με σπείρωμα και με πίεση λειτουργίας 8 atm. Βάφονται με εποξειδική βαφή μετά από ειδική αντισκωριακή επεξεργασία επιψευδαργύρωση (γαλβάνισμα) κατάλληλου πάχους. Πρέπει να φέρουν υποδοχές για μανόμετρο στην είσοδο και την έξοδο για τον έλεγχο της καθαρότητας τους, καπάκι με εύκολο άνοιγμα και βανάκι για τον καθαρισμό.

γ. Φίλτρα άμμου

Κάθετα ή οριζόντια, μεταλλικά με εποξειδική βαφή ή γαλβανισμένα, 8 atm, απλού ή διπλού θαλάμου, με συναρμολογημένο σύστημα καθαρισμού by-pass και χαλαζιακή άμμο.

δ. Φυγοκεντρικά φίλτρα νερού, γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα, τύπου Lakos, ονομαστικής πίεσης 8atm.

ε. Φυγοκεντρικά φίλτρα νερού τύπου «κυκλώνα», μεταλλικά με εποξειδική βαφή ή γαλβανισμένα, ονομαστικής πίεσης 8atm.

4.8.1 Πλαστικές δεξαμενές από σκληρό πολυαιθυλένιο (PE)

Οι δεξαμενές πρέπει να είναι κατασκευασμένες από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE), με δικλείδα καθαρισμού και καπάκι με σπείρωμα.

4.9 Διανεμητές

4.9.1 Σταλάκτες επικαθήμενου τύπου

Σταλάκτες αυτορυθμιζόμενοι, αυτοκαθαριζόμενοι (με αντιστάθμιση πίεσης)

Το σώμα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ρητίνη πολυαιθυλενίου ή αντίστοιχα υλικά ανθεκτικά σε χαμηλές τιμές pH, όπως και σε χημικά, λιπάσματα και χλώριο.

Η ρύθμιση της παροχής γίνεται με διάφραγμα από σιλικόνη ή άλλο κατάλληλο υλικό. Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα αυτοκαθαρισμού στο στάδιο της συμπίεσης, καθώς και ανοίγματος και καθαρισμού του σταλάκτη χωρίς να επηρεάζονται τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του.

Η δυνατότητα παροχής είναι 2, 4, 8, 165 ή 24 l/h. Η παροχή δεν πρέπει να επηρεάζεται από διακυμάνσεις στη θερμοκρασία του νερού. Επιτρεπτές πιέσεις λειτουργίας κυμαίνονται από 0,6 μέχρι και 4,0 atm, με ανώτερη επιτρεπόμενη απόκλιση ± 10 % από την ονομαστική παροχή. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας μεταξύ των σταλακτών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 5 %. Ο ποδίσκος εισόδου πρέπει να είναι διατομής Φ 4 ή 6 mm στους επισκέψιμους σταλάκτες και Φ 6 mm στους μη επισκέψιμους.

4.9.2 Σταλακτηφόροι

– Σταλακτηφόρος Φ16-20 με σταλάκτες μακράς διαδρομής

Από PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μικρής ή μακράς διαδρομής, με λαβύρινθο, με ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών με πίεση λειτουργίας 1-3 atm.

– Σταλακτηφόρος Φ16-20 με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής, περιλαμβάνοντας λαβύρινθο και θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης με ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών με εύρος πιέσεων αυτορύθμισης μεταξύ 0,8 - 3,50 atm.

– Σταλακτηφόρος Φ16-20, με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες και μηχανισμό αποτροπής απορροής

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής με λαβύρινθο, θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης και με μηχανισμό αποτροπής απορροής του νερού από το

σωλήνα. Η ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών πρέπει να είναι με εύρος πιέσεων αυτορύθμισης μεταξύ 0,8 - 3,50 atm.

– Σταλακτηφόρος Φ16-20, με ριζοαπωθητικό, με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής με λαβύρινθο και θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης. Η ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών πρέπει να έχει εύρος πιέσεων αυτορύθμισης μεταξύ 0,8 - 3,50 atm.

– Σταλακτηφόρος Φ16-20 με ριζοαπωθητικό, με αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες και σύστημα αντιστράγγισης.

Από γραμμικό PE, με ενσωματωμένους σταλάκτες μακράς διαδρομής με λαβύρινθο και θάλαμο αυτορύθμισης με μεμβράνη σιλικόνης. Πρέπει να υπάρχει ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών.

Η πίεση λειτουργίας πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,8 - 3,50 atm. Απαιτείται επίσης να είναι κατάλληλοι για υπόγεια τοποθέτηση, με ενσωματωμένο ή εξωτερικό σύστημα αποτροπής της εισόδου των ριζών σε αυτόν με ριζοαπωθητικό (ενσωματωμένο ή ειδικό φίλτρο με ριζοαπωθητικό ή με εξωτερικό εγχυτήρα ριζοαπωθητικού κλπ).

– Σταλακτηφόρος Φ16-20 με ριζοαπωθητικό, με μη αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες.

Παρουσιάζει τα αυτά χαρακτηριστικά με τον προηγούμενο, αλλά με σταλάκτες μακράς διαδρομής μη αυτορυθμιζόμενους.

4.9.3 Εκτοξευτήρες – Εξαρτήματα

Ο κάνναβος τοποθέτησης των εκτοξευτήρων πρέπει να είναι μικρότερος κατά τουλάχιστον 10 % από την ακτίνα εκτόξευσής τους στις επιλεγμένες πιέσεις και ρυθμίσεις, και μέχρι και 50 % σε ανεμόπληκτες περιοχές.

Όλοι οι εκτοξευτήρες πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι εκτοξευτήρες που ελέγχονται από την ίδια βαλβίδα, πρέπει να είναι του ίδιου τύπου.

Οι εκτοξευτήρες επιλέγονται έτσι ώστε οι παροχές τους να είναι ανάλογες με το εμβαδόν της διαβρεχόμενης από αυτούς επιφάνειας (ανάλογα με το τόξο και την ακτίνα εκτόξευσης) και η ένταση της παρεχόμενης βροχής (mm/h) να είναι μικρότερη από τη διηθητικότητα του εδάφους.

Οι πιέσεις στους εκτοξευτές, πρέπει να βρίσκονται μέσα στα όρια που ορίζει η Μελέτη και οπωσδήποτε τα όρια πιέσεων λειτουργίας που δίνει ο κατασκευαστής τους.

Η διακύμανση της πίεσης στους εκτοξευτές δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το ±10% της επιλεγμένης στη Μελέτη πίεσης λειτουργίας. Η επιλεγμένη πίεση λειτουργίας, πρέπει να είναι μέσα στα όρια των πιέσεων λειτουργίας που δίνει ο κατασκευαστής τους, μειωμένα κατά 20%.

α. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up), περιστροφικοί, γραναζωτού τύπου.

Είναι κατασκευασμένοι από υλικό ABS ή αντίστοιχο. Φέρουν ισχυρό χαλύβδινο, ανοξείδωτο επανατακτικό ελατήριο και δακτύλιο στεγανότητας που ενεργοποιείται με την πίεση. Έχουν εσωτερικό φίλτρο καθαρισμού κάτω από το σώμα ανύψωσης ή το ακροφύσιο.

β. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) στατικού τύπου.

Έχουν είσοδο ½'' BSP στη βάση του ακροφυσίου και πρόσθετη είσοδο ½'' BSP στο πλάι του σώματος για εκτοξευτήρες με μήκος πάνω από 20 cm. Η πίεση λειτουργίας κυμαίνεται μεταξύ 1,4-2,8 atm. Τα ακροφύσια είναι ενσωματωμένα ή πρόσθετα, σταθερού ή ρυθμιζόμενου τομέα ενώ περιέχεται αντιστραγγιστική βαλβίδα (antidrain). Συγκεκριμένα:

i. Ακροφύσια σταθερού τομέα

Πρέπει να διαθέτουν πλήρη σειρά με συμβατά ακροφύσια με τομείς εκτόξευσης 90º, 180º, 270º και 360º (πρέπει άσχετα με τον τομέα εκτόξευσης να δίδουν το ίδιο ύψος βροχής) και αν απαιτείται στο έργο και ακροφύσια ειδικών σχημάτων (τετράγωνων, διαδρόμων ES, CS, SS κλπ.) ή άλλη ποικιλία συμβατών ακροφυσίων με διάφορες ακτίνες και τομείς εκτόξευσης, με χαρακτηριστικά χρώματα, ώστε να καλύπτονται οι αντίστοιχες ανάγκες.

ii. Ακροφύσια ρυθμιζόμενου τομέα.

Πρέπει να διατίθενται με πλήρη σειρά συμβατών ακροφυσίων, που να καλύπτουν αποστάσεις εκτόξευσης από 2 m τουλάχιστον ή και μικρότερες, αν απαιτείται από τη μορφολογία των χώρων άρδευσης, μέχρι και τουλάχιστον 5 m.

Ο τομέας εκτόξευσης πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί από 0º μέχρι και 360º, με αναλογική ρύθμιση της παροχής, ώστε το ύψος βροχής (ποσότητα νερού ανά μονάδα αρδευόμενης επιφάνειας) να είναι σταθερό.

iii. Ακροφύσια ακτινωτής εκτόξευσης

Πρέπει να είναι ρυθμιζόμενου τόξου, ακτινωτής διαβροχής ακτίνας 4,5 - 9 m, με μηχανισμό περιστροφής και να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

– υπό πίεση 3 atm η παροχή στις 180° να είναι περίπου 180 lt/h,

– για ακτίνα εκτόξευσης 9 m υπό πίεση 3 atm η παροχή στις 180° να είναι περίπου 450 lt/h.

Θα έχουν εσωτερικό φίλτρο στη βάση του ακροφυσίου, με εύκολη πρόσβαση για τον καθαρισμό του. Απαραίτητο να διαθέτουν βίδα μείωσης της ακτίνας μέχρι και τουλάχιστον 25% με ανάλογη μείωση της παροχής (αναλογική διαβροχή), ενώ θα έχουν χρωματικό κωδικό για εύκολη αναγνώρισή τους.

γ. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) γραναζωτοί, μικρών και μεσαίων αποστάσεων.

– Ακτίνα 5-9 m, είσοδος ½'' BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 5 - 9 m

– Ακτίνα 7-14 m, είσοδος ¾'' BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 7 - 14 m

– Ακτίνα 12-18 m, είσοδος 1'' BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 12 - 18 m

– Ακτίνα 15-22 m, είσοδος 1'' BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 15 - 22 m

Είναι υδρολίπαντοι ή ελαιολίπαντοι, λειτουργούν με αντιστραγγιστική βαλβίδα (antidrain) και με καστάνια αντιβανδαλικής προστασίας ενώ έχουν τη δυνατότητα «μνήμης» της ρύθμισης.

Το σώμα ανύψωσης είναι πλαστικό ή ανοξείδωτο και ύψους 10 cm τουλάχιστον ή και μεγαλύτερο, αν απαιτείται. Περιέχουν τουλάχιστον 4 εναλλακτικά ακροφύσια ή συνδυασμούς ακροφυσίων με διαφορετικές παροχές, ενσωματωμένα ή μη, για προσαρμογή των παροχών στον τομέα και την ακτίνα εκτόξευσης ώστε να παρέχεται ομοιόμορφη διαβροχή.

δ. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) γραναζωτοί, μεγάλων αποστάσεων.

– Ακτίνα 18-28 m, είσοδος 1 ½'' BSP: Με είσοδο 1 ½'' BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½'' BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 18-28 m και σώμα ανύψωσης 7,5 m και άνω.

– Ακτίνα 24-30 m, είσοδος 1 ½'' BSP: Με είσοδο 1 ½'' BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½'' BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 24-30 m και σώμα ανύψωσης 10 m και άνω.

– Ακτίνα 28-33 m, είσοδος 1 ½'' BSP: Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης 28-33 m.

Είναι υδρολίπαντοι, με ρυθμιζόμενο ή σταθερό τομέα εκτόξευσης, ενσωματωμένη ή μη ηλεκτροβαλβίδα και ρυθμιστή πίεσης. Περιέχουν τουλάχιστον 4 εναλλακτικά ακροφύσια ή συνδυασμούς ακροφυσίων με διαφορετικές παροχές, ενσωματωμένα ή μη, για προσαρμογή των παροχών στον τομέα και την ακτίνα εκτόξευσης ώστε να παρέχουν ομοιόμορφη διαβροχή.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης μπορεί να φέρουν, ενσωματωμένα ή πρόσθετα, πλαστικό κάλυμμα ή καλύμματα από συνθετικό χλοοτάπητα ή κύπελλο για την ανάπτυξη φυσικού χλοοτάπητα.

ε. Εκτοξευτήρες αυτοανυψούμενοι (Pop Up) κρουστικοί, μεγάλων αποστάσεων

Το κέλυφος είναι κατασκευασμένο από υλικό ABS ή αντίστοιχο. Το έμβολο ανύψωσης μπορεί να είναι πλαστικό ή ορειχάλκινο. Φέρουν ισχυρό επανατακτικό ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα. Έχουν ρυθμιζόμενο τομέα εκτόξευσης και ενσωματωμένη ή μη ηλεκτροβαλβίδα και ρυθμιστή πίεσης.

Περιέχουν τουλάχιστον 4 εναλλακτικά ακροφύσια ή συνδυασμούς ακροφυσίων με διαφορετικές παροχές, ενσωματωμένα ή μη, για προσαρμογή των παροχών στον τομέα και την ακτίνα εκτόξευσης ώστε να παρέχουν ομοιόμορφη διαβροχή.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης μπορεί να φέρουν, ενσωματωμένα ή πρόσθετα, πλαστικό κάλυμμα ή καλύμματα από συνθετικό χλοοτάπητα ή κύπελλο για την ανάπτυξη φυσικού χλοοτάπητα.

- Ακτίνας 14-22 m: Με είσοδο 1'' BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1'' BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 14 m μέχρι και 22 m

- Ακτίνας 18-30 m: Με είσοδο 1 ½'' BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½'' BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 18 m μέχρι και 30 m

- Ακτίνας 18-38 m: Με είσοδο 1 ½'' BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½'' BSP στο πλάι του σώματος και ενσωματωμένο ή μη αποκωδικοποιητή για μονοκαλωδιακή σύνδεση. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 18 m μέχρι και 38 m

- Ακτίνας 30-45 m: Με είσοδο 1 ½'' BSP στη βάση του εκτοξευτήρα και πρόσθετη είσοδο 1 ½'' BSP στο πλάι του σώματος. Με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας εκτόξευσης από 30 m μέχρι και 45 m

4.9.4 Εξαρτήματα εκτοξευτών

Τριπλός αρθρωτός βραχίονας: Από PVC, 1'' ή 1 ½'' ονομαστικής πίεσης 21 atm, με κινητά μέρη στεγανοποιούμενα από ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας. Χρησιμοποιείται για τη σύνδεση εκτοξευτήρων μεγάλων αποστάσεων, για την προστασία της εγκατάστασης από πιθανές πιέσεις στην επιφάνεια των εκτοξευτήρων και για την εύκολη ρύθμιση του ύψους και της οριζοντιότητας.

4.10 Συσκευές ελέγχου άρδευσης

4.10.1 Ηλεκτροβαλβίδες

α. Ηλεκτροβαλβίδες κοινές

Είναι διαφραγματικού τύπου, γραμμικές ή γωνιακές ή και συνδυασμός τους. Έχουν σφαιρική διαμόρφωση με ελάχιστα κινητά μέρη. Το σώμα και το καπάκι είναι κατασκευασμένα από νάιλον ενισχυμένο με νήματα ύαλου. Τα ελατήρια και όλα τα μεταλλικά μέρη είναι από ανοξείδωτο χάλυβα για την αποφυγή διάβρωσης. Χειροκίνητα λειτουργούν ως βαλβίδες εσωτερικής εκτόνωσης, με ή χωρίς χειροκίνητο ρυθμιστή παροχής (flow control). Έχουν τη δυνατότητα επισκευής του εσωτερικού μηχανισμού χωρίς την εξάρμωση του σώματος από το δίκτυο.

Η ονομαστική πίεση κυμαίνεται μεταξύ 10-13,5 atm ανάλογα με τη μελέτη, με πιέσεις λειτουργίας τουλάχιστον από 0,7 atm μέχρι και 10 atm και 0,7 atm μέχρι και 13,5 atm αντίστοιχα (γραμμικές – γωνιακές).

Το «κλείσιμο» της είναι αργό, για αποφυγή υδραυλικού πλήγματος (αντιπληγματική λειτουργία). Το διάφραγμα είναι από ελαστικό συνθετικού τύπου Buna N, ενισχυμένο με νάυλον. Για διατομές άνω των 2’’ πρέπει να διαθέτουν αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο.

β. Ηλεκτροβαλβίδες ευθείας ροής

Οι Ηλεκτροβαλβίδες είναι διαφραγματικού τύπου, γραμμικές και ονομαστικής πίεσης 10 ή 12,5 atm.

Παρουσιάζουν τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά με τις κοινές ηλεκτροβαλβίδες, λειτουργούν όμως με ονομαστική πίεση 10 ή 12 atm και πίεση λειτουργίας κατ’ ελάχιστο 0,7-12,5 atm. Για διατομές άνω των ¾’’ διαθέτουν αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο.

4.10.2 Πηνία ηλεκτροβαλβίδων

– Είναι συμπαγή, κατασκευασμένα από αντιδιαβρωτικό υλικό. Το έμβολο (συγκρατούμενο), τα ελατήρια και όλα τα μεταλλικά μέρη είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προς αποφυγή διάβρωσης.

– Τύποι πηνίων:

  – Κοινά πηνία προγραμματιστών ρεύματος

    Τάση λειτουργίας 24 V/AC, 50 Hz και max ισχύς 5 VA.

  – Πηνία συγκράτησης (Latcing solenoid) για προγραμματιστές μπαταρίας

    Τάση λειτουργίας 9-18 Volt DC. Συμβατά με τους προγραμματιστές. Προσαρμόζονται στις ηλεκτροβαλβίδες απευθείας ή με υποδοχέα.

4.10.3 Προγραμματιστές

4.10.3.1 Προγραμματιστές μπαταρίας

  – Οικιακοί προγραμματιστές μπαταρίας μιας στάσης

    Στεγανοί προγραμματιστές, που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες, μιας στάσης, με ενσωματωμένο ή μη πηνίο μανδάλωσης (latching) και ηλεκτροβαλβίδα διαφραγματικού τύπου, ¾΄΄ ή 1’’. Έχουν κύκλο ποτίσματος από 1 μέχρι 7 ημέρες τουλάχιστον.

  – Προγραμματιστές μπαταρίας απλού τύπου

    Προγραμματιστές που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες και μπορούν να ελέγχουν από 2 μέχρι 12 ή και περισσότερες ηλεκτροβαλβίδες μέσω πηνίων μανδάλωσης (latching) σε απόσταση τουλάχιστον 20 m φέρουν καλώδιο διατομής 1,5 mm^2, με 3 τουλάχιστον εκκινήσεις ανά 24ωρο, κύκλο ποτίσματος από 1 μέχρι 7 ημέρες τουλάχιστον και εκκίνηση αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve).

  – Προγραμματιστές μπαταρίας φρεατίων

    Στεγανοί προγραμματιστές που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες. Τοποθετούνται μέσα στα φρεάτια των ηλεκτροβανών ή σε ιδιαίτερα φρεάτια. Ελέγχουν 1 μέχρι 6 ή και περισσότερες ηλεκτροβαλβίδες μέσω πηνίων μανδάλωσης (latching). Προγραμματίζονται με φορητή μονάδα προγραμματισμού. Πρέπει να διαθέτουν:

    – Τρεις τουλάχιστον εκκινήσεις ανά 24ωρο.
    – Κύκλο ποτίσματος από 1 μέχρι 7 ημέρες τουλάχιστον.
    – Διάρκεια ποτίσματος από1 min μέχρι και 12 ώρες τουλάχιστον.
    – Δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας χωρίς την κονσόλα.

– Εκκίνηση αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve).

– Δυνατότητα διατήρησης του προγράμματος για 3 τουλάχιστον λεπτά κατά την αλλαγή μπαταρίας.

– Τρία τουλάχιστον προγράμματα ή ανεξάρτητο πρόγραμμα για κάθε στάση.

Η φορητή μονάδα προγραμματισμού (κονσόλα) έχει δυνατότητα προγραμματισμού απεριόριστου αριθμού βαλβίδων, από απόσταση 3 m τουλάχιστον, άσχετα με τον τρόπο επικοινωνίας, δυνατότητα επισκόπησης του προγράμματος, ανεξάρτητα προγράμματα για κάθε βαλβίδα, 6 επαναλήψεις ανά ημέρα και διάρκεια ποτίσματος από 1 min μέχρι και 24 ώρες.

– Προγραμματιστές μπαταρίας αυξημένων δυνατοτήτων

Προγραμματιστές που λειτουργούν με μία ή περισσότερες μπαταρίες και μπορούν να ελέγχουν από 1 μέχρι 12 ηλεκτροβαλβίδες μέσω πηνίων μανδάλωσης, σε απόσταση τουλάχιστον 400 m περιλαμβάνουν καλώδιο διατομής 1,5 mm2, με τρία τουλάχιστον προγράμματα, 8 εκκινήσεις ανά πρόγραμμα ανά 24ωρο, κύκλο ποτίσματος 1 μέχρι 30 ημέρες και εκκίνηση αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve) επιλεκτικά ανά πρόγραμμα.

Υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης σε αισθητήρα και κύκλωμα υπερπήδησης των βραχυκυκλωμένων πηνίων, ένδειξη για την κατάσταση της μπαταρίας και δυνατότητα σύνδεσης με ηλιακό συλλέκτη.

4.10.3.2 Προγραμματιστές ρεύματος

Ηλεκτρονικοί ή υβριδικοί προγραμματιστές με ηλεκτρομηχανικά χαρακτηριστικά προγραμματισμού, σε πλαστικό ή μεταλλικό στεγανό (υπαίθριας τοποθέτησης) κιβώτιο με κλειδαριά, με ενσωματωμένο μετασχηματιστή και:

– Εβδομαδιαίο προγραμματισμό ή επιλογή ημερών σε κύκλο ημερών (skip days) από 1 μέχρι 15 τουλάχιστον ημέρες

– Πλήκτρο “On – Off” για την απομόνωση του προγραμματιστή όταν αυτό απαιτηθεί.

– Δυνατότητα χειροκίνητης έναρξης μιας στάσης (manual) ή του κύκλου άρδευσης (semi-auto)

– Δυνατότητα εκκίνησης αντλίας ή κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας (master valve)

– Τερματικό με εύκολη σύνδεση των καλωδίων

– Είσοδος 230 V/AC (50 Hz) και έξοδος 24 V/AC

α) Οικιακοί προγραμματιστές ρεύματος

Πρέπει να διαθέτουν:

– Τρία τουλάχιστον ανεξάρτητα προγράμματα για όλες τις ηλεκτροβαλβίδες

– Τρεις τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα ανά πρόγραμμα

– Έξοδο τουλάχιστον 0,5 A ανά στάση και 1,0 A συνολική έξοδο

– Κύκλωμα για επαναφορτιζόμενη μπαταρία 9 V για τη διατήρηση του προγράμματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και εφεδρικό πρόγραμμα SOS. Το εφεδρικό πρόγραμμα λειτουργεί κάθε πρόγραμμα για 10 min ημερησίως μετά την επαναφορά του ρεύματος, σε περίπτωση παρατεταμένης διακοπής του ρεύματος και εξάντληση της μπαταρίας.

β) Επαγγελματικοί προγραμματιστές ρεύματος

Πρέπει να διαθέτουν:

– Τέσσερα τουλάχιστον ανεξάρτητα προγράμματα για όλες τις ηλεκτροβαλβίδες

– Τέσσερις τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα ανά πρόγραμμα

– Έξοδο τουλάχιστον 0,5 A ανά στάση και 1,2 A συνολική έξοδο

– Ρυθμιζόμενο έλεγχο αντλίας / κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας ανά πρόγραμμα

- Δυνατότητα % αυξομείωσης των χρόνων λειτουργίας των προγραμμάτων
- Κύκλωμα αδιάλειπτης λειτουργίας (διατήρηση του προγράμματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος χωρίς μπαταρία)
- Δυνατότητα χρονικής καθυστέρησης μεταξύ των στάσεων
- Δυνατότητα αναίρεσης της άρδευσης μέσω αισθητήρα

γ) Επαγγελματικοί προγραμματιστές ρεύματος (16 μέχρι 42 στάσεων)

Πρέπει να διαθέτουν:

- Τέσσερα τουλάχιστον ανεξάρτητα προγράμματα για όλες τις ηλεκτροβαλβίδες
- Δώδεκα τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα ανά πρόγραμμα
- Έξοδο τουλάχιστον 1,2 Α ανά στάση και 1,5 Α συνολική έξοδο
- Ρυθμιζόμενο έλεγχο αντλίας / κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας ανά πρόγραμμα
- Δυνατότητα ποσοστιαίας αυξομείωσης των χρόνων των προγραμμάτων
- Κύκλωμα αδιάλειπτης λειτουργίας (διατήρηση του προγράμματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος χωρίς μπαταρία
- Δυνατότητα χρονικής καθυστέρησης μεταξύ των στάσεων
- Δυνατότητα κυκλικών προγραμμάτων
- Δυνατότητα εκκίνησης, παύσης ή αναίρεσης της άρδευσης μέσω κατάλληλου αισθητήρα.

4.10.4 Εξαρτήματα προγραμματιστών

α) Μονάδα λειτουργίας μονοκαλωδιακής σύνδεσης (κωδικοποιητής σήματος)

Μηχανισμός κωδικοποίησης του σήματος εξόδου από ηλεκτρονικό προγραμματιστή άρδευσης για μετατροπή πολυκαλωδιακού προγραμματιστή σε μονοκαλωδιακό. Απαραίτητα πρέπει να διαθέτει 8 εξόδους, επεκτεινόμενες σε 48 μέσω πλακετών επέκτασης και να έχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας μέχρι και τεσσάρων ηλεκτροβανών.

β) Πλακέτα επέκτασης μονάδας λειτουργίας για μονοκαλωδιακή σύνδεση ηλεκτροβανών (κωδικοποιητή σήματος), 8 εξόδων

γ) Αποκωδικοποιητής σήματος ηλεκτροβανών για μονοκαλωδιακή σύνδεση ηλεκτροβανών ή αντλίας.

Συμβατός με τον παραπάνω αναφερόμενο κωδικοποιητή σήματος, εγκαθιστάμενος στο φρεάτιο της ηλεκτροβαλβίδας και συνδεόμενος με το πηνίο της.

δ) Αποκωδικοποιητής σήματος στεγανού, μονοκαλωδιακού τύπου.

Συμβατός με τον παραπάνω αναφερόμενο κωδικοποιητή σήματος, εγκαθιστάμενος στο φρεάτιο της ηλεκτροβαλβίδας και συνδεόμενος με το πηνίο της.

4.11 Πλαστικά φρεάτια

Στρογγυλά ή ορθογώνια (τύπου κόλουρου κώνου ή κόλουρης πυραμίδας) πλαστικά φρεάτια για υπόγεια τοποθέτηση ηλεκτροβανών ή άλλων συσκευών και εύκολη πρόσβαση σ’ αυτές. Απαιτείται να είναι κατασκευασμένα από αφρώδες πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) ή πολυπροπυλένιο και με πράσινο καπάκι.

Τα φρεάτια να είναι τυποποιημένων διαστάσεων κατά τα προβλεπόμενα στη μελέτη και σύμφωνα με τους πίνακες των κατασκευαστών.

4.12 Καλώδια JIVV-U (πρώην NYY)

Τα καλώδια σύνδεσης του προγραμματιστή με τις ηλεκτροβαλβίδες πρέπει να είναι τύπου JIVV-U (πρώην NYY), άνθυγρα, τάσης δοκιμής 3 kV, ονομαστικής τάσης 0,6/1,0 kV και βάσει του Προτύπου ΕΛΟΤ 843.

Οι αγωγοί διέλευσης πρέπει να είναι χάλκινοι, μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι (ανάλογα με τη διατομή τους), και φέρουν μόνωση από θερμοπλαστικό πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Η εσωτερική επένδυση του καλωδίου πρέπει να είναι από ελαστικό ή ταινία PVC. Η εξωτερική επένδυση είναι επίσης από PVC. Η θερμοκρασία λειτουργίας ορίζεται μεταξύ 70–90 ºC και η μέγιστη θερμοκρασία βραχυκυκλώματος 160 ºC (επί 60 sec).

Η ελάχιστη διάμετρος των καλωδίων πρέπει να υπολογίζεται ανάλογα με το μήκος τους και τα χαρακτηριστικά των προγραμματιστών, δε μπορεί να είναι όμως μικρότερη από 1,5 mm^2.

Πρέπει να προβλέπεται ένας ασύνδετος εφεδρικός αγωγός ανά πέντε το πολύ βαλβίδες, από τον προγραμματιστή μέχρι κάθε φρεάτιο. Σε μονοκαλωδιακή σύνδεση πρέπει να προβλέπεται τουλάχιστον ένας εφεδρικός αγωγός ανά καλώδιο.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών

5.1 Γενικά

Η εγκατάσταση του συστήματος άρδευσης υλοποιείται από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη και στα συμβατικά τεύχη.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος επιθεωρεί στο χώρο του έργου τις εγκαταστάσεις, τις πηγές υδροληψίας, τη δυνατότητα παροχής ρεύματος, την ύπαρξη υπόγειων δικτύων, τη διαμόρφωση του εδάφους κλπ και υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή τυχόν παρατηρήσεις για τυχόν δυσκολίες εφαρμογής της Μελέτης.

Με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και την εξασφάλιση των απαραίτητων αδειοδοτήσεων προχωρά στην κατασκευή και διενεργεί τις απαραίτητες δοκιμές για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου .

Για τη διενέργεια της προσωρινής τμηματικής ή ολικής προσωρινής παραλαβής των εργασιών είναι υποχρεωμένος να υποβάλει τα κατασκευαστικά σχέδια (as built) στην Αρμόδια Αρχή.

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες

5.2.1 Μελέτη δικτύου

Απαραίτητη προϋπόθεση λόγω του τεχνικού αντικειμένου των εργασιών είναι η ύπαρξη Οριστικής μελέτης ή Μελέτης Εφαρμογής. Η Μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει τις τεχνικές προδιαγραφές των προβλεπομένων υλικών και εξοπλισμού που απαιτείται για την εγκατάσταση του δικτύου, καθώς και όλα τα απαραίτητα σχέδια στα οποία πρέπει να φαίνονται οι πηγές υδροληψίας, οι θέσεις και οι διατομές όλων των αγωγών, η θέση του κεντρικού συστήματος ελέγχου άρδευσης, των συσκευών ελέγχου άρδευσης, των ΦΕΑ ,κλπ., καθώς και οι μέγιστες και ελάχιστες πιέσεις λειτουργίας των διανεμητών (εκτοξευτήρων, σταλακτών) ανά ομάδες (αρδευτική γραμμή, αρδευόμενο τμήμα ή περιοχή ή ολόκληρη η αρδευόμενη έκταση), ανάλογα με το είδος άρδευσης και τις συνθήκες.

Εάν δεν υπάρχει οριστική μελέτη άρδευσης ή οριστική μελέτη εγκατάστασης του τριτεύοντος αρδευτικού δικτύου, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τη συντάξει σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και να την υποβάλει για έγκριση στην Αρμόδια Αρχή.

Για μεγάλες εργασίες πρασίνου (π.χ. ενταγμένες σε έργα οδοποιίας ή σιδηροδρομικά) η σύνταξη των γενικών σχεδίων του Τριτεύοντος Αρδευτικού Δικτύου μπορεί να γίνει και τμηματικά. Σε κάθε περίπτωση όμως, η σύνταξη των σχετικών σχεδίων πρέπει να γίνεται εγκαίρως προς αποφυγή καθυστερήσεων στο χρονοδιάγραμμα εγκατάστασης του Δικτύου ή των εργασιών φύτευσης.

5.2.2 Έρευνα για υπάρχουσες εγκαταστάσεις

Ο Ανάδοχος υποχρεούται στη λήψη των απαραίτητων μέτρων προστασίας για όλες τις υπάρχουσες, προσκείμενες στο έργο, εγκαταστάσεις. Συγκεκριμένα:

- Επισημαίνονται όλες οι υπόγειες εγκαταστάσεις πριν το σκάψιμο ή την πασσάλωση.
- Λαμβάνονται μέτρα για να μην προκληθούν ζημιές ή καταστραφούν γειτονικές, υπόγειες ή υπέργειες εγκαταστάσεις και κατασκευές.
- Διατηρούνται συνεχώς καθαροί και ελεύθεροι από μπάζα οι δρόμοι, τα πεζοδρόμια και οι διάφοροι χώροι και ανοικτές οι αποχετεύσεις για την ελεύθερη απορροή νερού.
- Εξασφαλίζεται η συνεργασία της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, των επιχειρήσεων και των Ο.Κ.Ω. για παροχή των απαιτούμενων υπηρεσιών και πληροφοριών στον τόπο του έργου.
- Διατηρείται στενή επικοινωνία με τον επιβλέποντα κατά την κατασκευή, για επιτόπου οδηγίες και ενημέρωση.

5.2.3 Επιθεώρηση της περιοχής εγκατάστασης του δικτύου

Πριν από την έναρξη των εργασιών εγκατάστασης ο Ανάδοχος πρέπει να επιθεωρήσει την περιοχή του έργου, να ελέγξει προσεκτικά όλα τα επίπεδα και να επαληθεύσει όλες τις διαστάσεις και τους παράγοντες που είναι σχετικοί με την εργασία εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλισθεί ότι οι εργασίες θα προχωρήσουν ομαλά και με ασφάλεια.

Αλλαγές ή τροποποιήσεις στο σχέδιο για να προσαρμοστεί στις πραγματικές συνθήκες γίνονται μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής. Όταν ανανεώνεται, επισκευάζεται ή επεκτείνεται ήδη εγκαταστημένο δίκτυο ή είναι ήδη κατασκευασμένα το πρωτεύον και δευτερεύον δίκτυο από άλλη εργολαβία (πχ. στην οδοποιία), ο Ανάδοχος και η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγξουν το υπάρχον σύστημα πριν αρχίσει κάθε εργασία.

Επίσης πρέπει να προσδιορίζονται τα απαραίτητα μέτρα, ώστε οι εργασίες να προχωρήσουν χωρίς να διαταραχθούν άλλες δραστηριότητες και να προστατευθούν οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις στο έργο και γύρω από αυτό.

5.2.4 Χαράξεις

Πριν από την έναρξη των εργασιών σημαδεύεται η θέση των γραμμών μεταφοράς καθώς και των διάφορων συσκευών ελέγχου με πασσάλους ή με ειδικές ενδεικτικές σημαίες θέσης, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

Τα σχέδια των αρδευτικών συστημάτων είναι διαγραμματικά και δεν είναι εμφανής σε πολλές περιπτώσεις η ακριβής θέση υπαρχόντων ή προς εγκατάσταση σωλήνων, βαλβίδων, προγραμματιστών κλπ.

Οι σωλήνες των αρδευτικών δικτύων και τα καλώδια δεν πρέπει να οδεύουν κάτω από δρόμους πεζοδρόμια, διαδρόμους, πλακοστρώσεις, πάρκα πλατείες κλπ, αλλά δίπλα στις κατασκευές αυτές και κάτω από τη στάθμη του εδάφους.

Οι αύλακες στους οποίους τοποθετούνται τα υπόγεια δίκτυα σωληνώσεων και καλωδιώσεων πρέπει να χαράσσονται κοντά σε κράσπεδα, τοίχους, φράκτες ή άκρες πεζοδρομίων. Οι σωλήνες που φαίνονται παράλληλοι στα σχέδια, μπορούν να τοποθετηθούν στην ίδια αυλακιά, στο ίδιο βάθος αλλά σε αποστάσεις τουλάχιστον 5 cm μεταξύ τους. Για την ασφάλεια του δικτύου η τοποθέτηση των καλωδίων (εάν προβλέπεται στη Μελέτη) πρέπει να γίνεται σε απόσταση 10 cm από τις γραμμές άρδευσης, ενώ ανά 20 - 30 m να διατάσσονται φρεάτια για τον έλεγχο και την επισκευή των βλαβών.

Οι θέσεις των συσκευών ελέγχου άρδευσης, των ΦΕΑ, των εκτοξευτήρων κ.α. αφού οριστικοποιηθούν μετά και τις απαραίτητες δοκιμές πρέπει να αποτυπώνονται επακριβώς στα σχέδια .

Αντικαταστάσεις ή αλλαγές στα σχέδια μπορεί να προταθούν και να υποβληθούν για έγκριση στο στάδιο αυτό, με σκοπό την προσαρμογή στις υπάρχουσες συνθήκες και την επιτυχία πλήρους κάλυψης της αρδευόμενης περιοχής. Καμιά αντικατάσταση ή αλλαγή στο σύστημα, όπως σχεδιάστηκε, δεν μπορεί να γίνει χωρίς προηγούμενη έγκριση από την Αρμόδια Αρχή.

5.3 Μεταφορά. αποθήκευση και διαχείριση των υλικών

Οι σωλήνες και τα άλλα υλικά πρέπει να μεταφέρονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να μεταχειρίζονται στις διάφορες εργασίες, με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλιστεί η τοποθέτησή τους χωρίς ζημιές, εκδορές κλπ. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται ώστε οι σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE), να μην τσακίσουν όταν ξεδιπλώνονται.

Οι σωλήνες από PVC κατά τη μεταφορά τους πρέπει να προστατεύονται από κρούσεις και να αποθηκεύονται έτσι ώστε να βρίσκονται σε επαφή σε όλο το μήκος τους, σε στρώσεις ύψους μέχρι 1,5 m και προστατευμένοι από την ηλιακή ακτινοβολία.

Οι άκρες των σωλήνων πρέπει να είναι κλειστές με στεγανά πώματα ώστε το εσωτερικό τους να είναι καθαρό από ξένα υλικά και να διατηρηθεί καθαρό σε όλη τη διάρκεια της εγκατάστασης. Όταν οι εργασίες δε βρίσκονται σε εξέλιξη, τα ανοιχτά άκρα των σωλήνων ή εξαρτημάτων ή συσκευών, πρέπει να είναι ερμητικά κλειστά, ώστε να μην μπορεί να μπει μέσα νερό, χώματα, έντομα ή άλλα υλικά.

Πριν την εγκατάσταση οι σωλήνες απαραίτητα ελέγχονται για τυχόν ατέλειες. Υλικά για τα οποία διαπιστώνεται πριν, κατά ή και μετά την εγκατάσταση ότι είναι ελαττωματικά ή έχουν υποστεί ζημιές απαιτείται να αντικατασταθούν.

Οι τομές των σωλήνων πρέπει να είναι κάθετες, καθαρές και να γίνονται με τα κατάλληλα εργαλεία με δεξιοτεχνία, χωρίς να προκαλούν ζημιές. Οι πλαστικοί σωλήνες κόβονται κάθετα και τα γρέζια, τα ρινίσματα κλπ πρέπει να καθαρίζονται και να απομακρύνονται.

Ταινία ανίχνευσης τοποθετείται (αν προβλέπεται) σε όλες τις μη μεταλλικές σωληνώσεις.

5.4 Κατασκευή πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης

Τοποθετείται πάντα υπόγεια.

Σε μικρά δίκτυα, όπου δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις και η μεταφορά του νερού γίνεται μέσα στο χώρο εγκατάστασης του πρασίνου, το πρωτεύον δίκτυο (υδραγωγείο), που αφορά στις γραμμές μεταφοράς από την Υδροληψία ως την κεντρική κεφαλή και από αυτήν στις κεφαλές ελέγχου άρδευσης (με σωλήνες διατομής ≤ 40 mm και πίεσης 6 ή 10 atm) μπορεί να κατασκευάζεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται για τις γραμμές μεταφοράς του τριτεύοντος δικτύου.

Υλικά κατάλληλα για εγκιβωτισμό των σωλήνων του πρωτεύοντος δικτύου μέσα στους χώρους φύτευσης είναι το εξαγόμενο χώμα κατά το άνοιγμα της αυλακιάς, απαλλαγμένο από πέτρες, ρίζες, ξύλα, σκουπίδια ή άλλα υλικά με διάμετρο άνω των 2,5 cm ή και άμμος ή άλλα αδρανή υλικά ανάλογα με το είδος των σωλήνων και τις οδηγίες του κατασκευαστή. Το ελάχιστο βάθος για την τοποθέτηση των γραμμών πρωτεύοντος δικτύου είναι 60 cm.

5.5 Κατασκευή δευτερεύοντος δικτύου άρδευσης

5.5.1 Έλεγχος άρδευσης

Ο έλεγχος της άρδευσης μπορεί να γίνεται:

- Με χειροκίνητες βάνες, που είναι τοποθετημένες σε ΦΕΑ (υπέργεια ή υπόγεια).
- Με προγραμματιστές άρδευσης.
- Με Προγραμματιζόμενο Σύστημα Τηλελέγχου/Τηλεχειρισμού (SCADA).

5.5.2 Φρεάτια

Οι κεφαλές τοποθετούνται μέσα σε φρεάτια, τα οποία πρέπει να είναι πλαστικά ή από σκυρόδεμα.

- Πλαστικά φρεάτια

Τοποθετούνται κυρίως στα φυτοτεχνικά έργα. Κάθε κεφαλή μπορεί να τοποθετηθεί σε περισσότερα από ένα πλαστικά φρεάτια, αν οι διαστάσεις είναι μεγαλύτερες αυτών του τυποποιημένου φρεατίου.

Οι διαστάσεις των πλαστικών φρεατίων (και η τοποθέτηση τους) πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε οι συσκευές που περιέχονται (βάνες, μειωτήρες, βαλβίδες εξαερισμού κλπ) να απέχουν τουλάχιστον 7-8 cm από τα πλησιέστερα τοιχώματα των φρεατίων και οπωσδήποτε να μην εμποδίζουν τους χειρισμούς και την επισκευή τους. Τα φρεάτια πρέπει να είναι κεντραρισμένα στις κεφαλές και να μην εμποδίζουν την επιτόπου επισκευή των ηλεκτροβανών. Η άνω επιφάνεια των φρεατίων πρέπει να είναι ως 2 cm πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Στην εργασία εγκατάστασης των πλαστικών φρεατίων περιλαμβάνεται το άνοιγμα του σκάμματος, (μήκους και πλάτους κατά 50 % τουλάχιστον και βάθους 15 cm μεγαλύτερου από τις διαστάσεις του φρεατίου), η διαμόρφωση των ανοιγμάτων εισόδου και εξόδων για το πέρασμα των σωλήνων, η τοποθέτηση στρώματος χαλικιού στον πυθμένα του σκάμματος για στράγγιση και στήριξη του φρεατίου και η σταθεροποίηση και η ευθυγράμμισή του.

Επίσης, μετά τη σύνδεση των σωλήνων και καλωδίων καλύπτονται τα ανοίγματα διέλευσης με πλαστικά φύλλα, για να μην εισέρχεται χώμα στο φρεάτιο και επαναπληρώνονται τα κενά γύρω από το φρεάτιο με το χώμα εκσκαφής.

– Φρεάτια από σκυρόδεμα

Κατασκευάζονται σε περιπτώσεις πού απαιτείται αυξημένη αντοχή.

Οι εσωτερικές διαστάσεις των φρεατίων από σκυρόδεμα (μήκος, πλάτος) πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 30 cm μεγαλύτερες από τις διαστάσεις της κεφαλής (συμπεριλαμβανόμενων και των ρακόρ σύνδεσης εισόδου και εξόδων) για να είναι εύκολη η σύνδεση τους, το δε βάθος απαραίτητα να είναι τουλάχιστον 40 cm.

Κατασκευάζονται επί τόπου ή μπορεί να είναι προκατασκευασμένα, ο δε τύπος σκυροδέματος πρέπει να είναι Β16/20 με διπλό οπλισμό πλέγματος Β500C. Φέρουν γαλβανισμένο σιδηρό κάλυμμα από «μπακλαβαδωτή» λαμαρίνα ή χυτοσιδηρό κάλυμμα, πάνω σε αντίστοιχο γαλβανισμένο σιδηρό ή χυτοσιδηρό πλαίσιο και είναι εφοδιασμένα με κλειδαριά ασφαλείας.

Κατά την κατασκευή των φρεατίων από σκυρόδεμα απαιτείται να γίνεται πρόβλεψη και κατασκευή:

– Των ανοιγμάτων κατά θέση και διατομή για τη διέλευση των σωλήνων.

– Του ανοίγματος αποστράγγισης του φρεατίου στον πυθμένα, σε συνδυασμό με τη στρώση αμμοχάλικου έδρασης του φρεατίου.

5.5.3 Κεφαλές ελέγχου άρδευσης

Για απλούστευση της κατασκευής και ευκολότερο εντοπισμό τους και χειρισμούς, πρέπει να γίνεται προσπάθεια, οι ηλεκτροβαλβίδες (ή οι χειροκίνητες, σε περίπτωση μη αυτοματοποιημένου συστήματος), να τοποθετούνται ομαδικά σε Κεφαλές Ελέγχου Άρδευσης.

Οι κεφαλές τοποθετούνται στην προβλεπόμενη στα σχέδια θέση υπόγεια μέσα σε φρεάτια, έξω από το κατάστρωμα δρόμων. Τοποθετούνται οριζόντια, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση, και στηρίζονται πάνω σε τάκους από ξύλο, πολυστερίνη, τούβλα ή χαλίκι, στο ίδιο βάθος με το Τριτεύον Δίκτυο.

Ο εξοπλισμός εκτός από τις βαλβίδες μπορεί να περιλαμβάνει και φίλτρα, μειωτήρες πίεσης, βαλβίδες εξαερισμού κλπ, ανάλογα με τις συνθήκες. Η θέση και η διάταξη των διαφόρων συσκευών πρέπει να είναι αυτή που υποδεικνύεται στα σχέδια της μελέτης.

Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, για τις συνδέσεις αγωγών και συσκευών συνιστώνται τα ακόλουθα:

Η σύνδεση των διαφόρων συσκευών γίνεται με συλλέκτες κατασκευασμένους από σιδηροσωλήνα, πρέπει δε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους μέσω διαιρούμενων χαλύβδινων ρακόρ. Για διατομές εισόδου,

εξόδου μικρότερες από 1 ½'', οι συλλέκτες μπορεί να κατασκευάζονται με σιδηρά γαλβανισμένα υδραυλικά εξαρτήματα.

Γενικά δεν επιτρέπεται η κατασκευή συλλεκτών ή η σύνδεση με οποιουδήποτε είδους πλαστικά εξαρτήματα, εκτός από πλαστικά ρακόρ στις συνδέσεις με τους σωλήνες του Τριτεύοντος Δικτύου μετά τις συσκευές απομόνωσης.

Η σύνδεση με τους αγωγούς τροφοδοσίας από PE (Πρωτεύον Δίκτυο), γίνεται με ρακόρ και σιδηρά εξαρτήματα (ταυ, γωνίες, σωληνομαστούς κλπ), ή αρσενικά ταυ ρακόρ ή σέλλες ενισχυμένου τύπου με βίδες και όχι με κοινές σέλλες.

Η σύνδεση (υδροληψία) σε Πρωτεύον Δίκτυο από PVC ή σιδηροσωλήνες γίνεται με ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια, και λοιπά σιδηρά γαλβανισμένα εξαρτήματα και σιδηροσωλήνα.

Στην είσοδο της κεφαλής ελέγχου άρδευσης παρεμβάλλεται υποχρεωτικά χαλύβδινο διαιρούμενο ρακόρ στο εσωτερικό του φρεατίου.

Στην περίπτωση που η στατική ή/και δυναμική πίεση στη θέση της κεφαλής είναι μεγαλύτερη από 6 atm πρέπει να προβλεφθεί πιεζοθραυστική βαλβίδα πριν το συλλέκτη εισόδου.

5.5.4 Προγραμματιστές

Οι προγραμματιστές, εκτός από τους προγραμματιστές φρεατίων, τοποθετούνται πάντα σε κλειστούς στεγασμένους χώρους, σε πίλαρ άλλων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ή στεγανά κουτιά με κλειδαριά ασφαλείας (πίλαρ).

Επιλέγονται προγραμματιστές με τις ελάχιστες δυνατότητες που μπορεί να καλύπτουν τις ιδιαίτερες ανάγκες του έργου, με ένα εφεδρικό πρόγραμμα επιπλέον και μία εφεδρική στάση ανά 8 στάσεις

Είναι απαραίτητο να υπάρχει στο χώρο του προγραμματιστή ένα διάγραμμα ένδειξης της αντιστοιχίας και του προγραμματισμού των ελεγχόμενων βαλβίδων.

5.5.5 Καλώδια

Τα καλώδια ελέγχου άρδευσης τοποθετούνται είτε σε σωλήνες διέλευσης καλωδίων (οδοποιία, μεγάλα κηποτεχνικά έργα) είτε στο χώμα μέσα στις τάφρους των σωλήνων και στο ίδιο βάθος με αυτές (σε μικρότερα κηποτεχνικά έργα). Στην περίπτωση που τα καλώδια που βρίσκονται στο «ίδιο κανάλι», δένονται μεταξύ τους ανά πέντε, σε αποστάσεις κάθε 5 m.

Στους σωλήνες διέλευσης τοποθετείται ένα γυμνό ορειχάλκινο καλώδιο, με τα άκρα του να εξέχουν καθαρά μέσα στα φρεάτια ελέγχου, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μελλοντική τοποθέτηση νέων καλωδίων (με έλξη).

Συνδέσεις μεταξύ καλωδίων μπορεί να γίνονται μόνο σε κουτιά συνδέσεων, φρεάτια ηλεκτροβανών ή συσκευές ελέγχου και ποτέ μεταξύ βαλβίδων ή βαλβίδων και προγραμματιστών. Σε όλες τις συνδέσεις (τελικές ή ηλεκτροβανών) πρέπει να αφήνεται ένα ελάχιστο μήκος 50 cm επιπλέον αγωγού, για να διευκολύνεται ο έλεγχος ή οι μελλοντικές συνδέσεις .

Οι συνδέσεις των καλωδίων, εκτός από αυτές που βρίσκονται στο κουτί του προγραμματιστή, γίνονται με ειδικούς συνδετήρες καλωδίων, που περιέχουν γράσο σιλικόνης για στεγανή σύνδεση ή μόνωση των καλωδίων με ταινία βουλκανισμού.

5.6 Κατασκευή τριτεύοντος δικτύου άρδευσης

5.6.1 Γενικά

Σε όλους τους προς φύτευση χώρους η εγκατάσταση του τριτεύοντος αρδευτικού δικτύου γίνεται πριν ή συγχρόνως με τις φυτεύσεις εκτός αν υπάρχουν ειδικοί περιορισμοί, που καθιστούν τη σύγχρονη κατασκευή αδύνατη (πρέπει να διαπιστώνονται από την Αρμόδια Αρχή). Οι εργασίες ολοκληρώνονται κατά αυτοτελή τμήματα (έκταση που ελέγχεται από μία βαλβίδα ελέγχου άρδευσης).

Το τριτεύον δίκτυο αρχίζει μετά τους συλλέκτες των Φ.Ε.Α.

Όλες οι εργασίες τοποθέτησης και σύνδεσης πρέπει να γίνονται με προσοχή ώστε να εμποδίζεται η είσοδος χώματος ή άλλων υλικών μέσα στους σωλήνες ή τις συσκευές και να προκληθούν εμφράξεις. Επίσης, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε όταν οι εργασίες δε βρίσκονται σε εξέλιξη, τα ανοιχτά άκρα των σωλήνων ή εξαρτημάτων ή συσκευών να είναι ερμητικά κλειστά.

5.6.2 Εκσκαφές αυλάκων

Πρόκειται για τις εκσκαφές στο φυτικό έδαφος στο χώρο του έργου για την υπόγεια τοποθέτηση των σωλήνων και των καλωδίων.

Προκειμένου για εγκατάσταση υπόγειων δικτύων άρδευσης (με σταλάκτες ή αυτοανυψούμενους εκτοξευτήρες) για άρδευση χλοοτάπητα, όλες οι γραμμές μεταφοράς και οι αρδευτικές γραμμές τοποθετούνται υπόγεια. Όταν πρόκειται για εγκατάσταση επιφανειακών δικτύων για άρδευση φυτών ή χλοοτάπητα, τοποθετούνται υπόγεια μόνο οι γραμμές μεταφοράς, είτε σε όλο το μήκος τους είτε στα τμήματά τους που δεν συνδέονται με τις αρδευτικές γραμμές.

Πρέπει να αποφεύγεται το άνοιγμα αυλακιών κοντά σε ήδη εγκαταστημένα δένδρα. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν ανοίγεται χειρονακτικά τούνελ κάτω από μεγάλες ρίζες (δ > 5 cm). Κοντά σε φυτά με διάμετρο ριζών μικρότερη από 5 cm μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μηχανήματα με καδένες, τα οποία πρέπει να έχουν καλά ακονισμένα μαχαίρια, για να κάνουν λείες τομές στις ρίζες.

Οι αυλακιές στις οποίες υπάρχουν εκτεθειμένες ρίζες πρέπει να επαναπληρώνονται μέσα σε διάστημα 24 ωρών μετά την εκσκαφή τους. Οι μεγάλες ρίζες τυλίγονται με λινάτσα ή άλλο υλικό, ώστε να προστατευθούν από μηχανικές ζημιές ή αφυδάτωση.

Πέτρες και υλικά ακατάλληλα για εγκιβωτισμό των σωλήνων πρέπει να αφαιρούνται κατά την εκσκαφή από το χώμα της εκσκαφής και μέχρι 10 cm κάτω από τον πυθμένα της αυλακιάς.

Το πλάτος της αυλακιάς είναι συνάρτηση του αριθμού των αγωγών και των διατομών αυτών. Οι αγωγοί τοποθετούνται με κενό μεταξύ τους 5 cm. Επίσης συνυπολογίζεται και ο απαιτούμενος χώρος για να γίνονται οι διάφορες εργασίες σύνδεσης.

Οι αυλακιές πρέπει να είναι ίσιες, να καμπυλώνουν ομαλά και να έχουν κατακόρυφες πλευρές. Επίσης πρέπει να έχουν ομαλό πυθμένα, κατάλληλα προσαρμοσμένο στους σωλήνες, ώστε αυτοί να εδράζονται σε όλο το μήκος τους.

Για εκσκαφές σε εκτάσεις που θα εγκατασταθεί χλοοτάπητας, το επιφανειακό χώμα μέχρι και 15 cm βάθος, τοποθετείται χωριστά από το χώμα που βρίσκεται βαθύτερα και πρέπει να μπει σαν επιφανειακή στρώση κατά την επανεπίχωση, μπάζα, αδρανή υλικά ή ακατάλληλα χώματα πρέπει να απομακρύνονται.

Σε περίπτωση εγκατάστασης αρδευτικού δικτύου σε ήδη εγκαταστημένο χλοοτάπητα, ο κατασκευαστής πρέπει να αφαιρέσει τη χλόη πάνω από τα σημεία που είναι αναγκαίο να γίνουν εκσκαφές και να την επανατοποθετήσει μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του δικτύου σε αυτό το τμήμα. Η επανατοποθέτηση του χλοοτάπητα, που έχει αφαιρεθεί πρέπει να γίνει μέσα σε 48 ώρες από την εξαγωγή του.

Για λόγους οικονομίας στην κατασκευή, σε πρόχειρες αρδευτικές εγκαταστάσεις σε ήδη εγκαταστημένο χλοοτάπητα είναι δυνατόν (αν προβλέπεται στη σύμβαση) να μην ανοιχτεί αυλακιά και το δίκτυο να τοποθετηθεί υπόγεια, ανοίγοντας σχισμή στο χλοοτάπητα και στο χώμα με πατόφτυαρο στο κατάλληλο βάθος. Μετά την τοποθέτηση του δικτύου ακολουθεί κλείσιμο του ανοίγματος, συμπιέζοντας το χώμα με τα πόδια, δεξιά και αριστερά της σχισμής.

5.6.3 Διαβάσεις

Για το πέρασμα σωλήνων ή καλωδίων κάτω από δρόμους, διαδρόμους, πλακοστρώσεις ή άλλες κατασκευές, κατασκευάζονται διαβάσεις από σκληρό σωλήνα PVC τύπου Ε αποχέτευσης, εγκιβωτισμένους σε σκυρόδεμα για μικροκατασκευές.

Ανάλογα με τις ανάγκες, οι διαβάσεις μπορεί να είναι μονές διπλές, τριπλές κλπ. Από τον ίδιο σωλήνα διάβασης μπορεί να περνούν παραπάνω από ένας σωλήνας τριτεύοντος δικτύου ή και καλώδια.

Η διάμετρος κάθε σωλήνα διάβασης πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του αγωγού που περνά από αυτή.

Στις διαβάσεις δεν επιτρέπονται καμπύλες μεγαλύτερες από 11º. Επαναλαμβάνεται ότι κατά το πέρασμα των αγωγών μέσα από τις διαβάσεις τα άκρα τους πρέπει να είναι κλειστά.

5.6.4 Τοποθέτηση των αγωγών

Περιλαμβάνεται η τοποθέτηση των αγωγών μεταφοράς μέσα στα "έργα διάβασης" στην τάφρο και επιφανειακά στα τμήματα, που συνδέονται με τις γραμμές άρδευσης, η σύνδεση με τις αναμονές στους συλλέκτες των ΦΕΑ και το κλείσιμο των ανοιγμάτων των ΦΕΑ και "έργων διάβασης" για να προστατευθούν από τα χώματα. Επίσης, η τοποθέτηση των γραμμών άρδευσης (στα πρανή τοποθετούνται περίπου παράλληλα με τις ισοϋψείς, ανάντη των γραμμών φύτευσης) και η σύνδεσή τους με τους αγωγούς μεταφοράς. Τέλος περιλαμβάνεται η τοποθέτηση και σύνδεση των διανεμητών (σταλάκτες, εκτοξευτήρες).

Προκειμένου για εγκατάσταση υπόγειων δικτύων άρδευσης (με σταλάκτες ή αυτοανυψούμενους εκτοξευτήρες) για άρδευση χλοοτάπητα, όλες οι γραμμές μεταφοράς και οι αρδευτικές γραμμές, τοποθετούνται υπόγεια.

Στην εγκατάσταση επιφανειακών δικτύων για άρδευση φυτών τοποθετούνται υπόγεια μόνο οι γραμμές μεταφοράς. Στα οδικά και σιδηροδρομικά έργα τοποθετούνται υπόγεια μόνο τα τμήματα των αγωγών μεταφοράς που δε συνδέονται με τις αρδευτικές γραμμές.

Το ελάχιστο βάθος για την τοποθέτηση αρδευτικών γραμμών υπόγειων δικτύων με αυτοανυψούμενους εκτοξευτήρες εξαρτάται από το είδος και το μήκος τους, σε καμιά περίπτωση όμως δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 30 cm.

Το βάθος για την τοποθέτηση αρδευτικών γραμμών υπόγειων δικτύων με σταλάκτες είναι 5 - 7 cm (υπόγεια άρδευση χλοοτάπητα νησίδων, κλπ.). Η ισαποχή τους καθορίζεται στη μελέτη ανάλογα και με την παροχή των σταλακτών και τη σύσταση του εδάφους.

Δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση η φύτευση φυτών ή μπορντούρας στην αυλακιά που τοποθετούνται σωλήνες και σε απόσταση τουλάχιστον 30 - 80 cm πίσω από την γραμμή των εκτοξευτών (ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα των φυτών σε πλήρη ανάπτυξη) για να μην εμποδίζεται η εκτόξευση του νερού στα όρια του χλοοτάπητα. Οι γραμμές άρδευσης με σταλάκτες στα εδάφη με κλίσεις τοποθετούνται παράλληλα με την ερυθρά, ή κατά τις ισοϋψείς και ανάντη των γραμμών φύτευσης, και αν οι κλίσεις είναι πάνω από 1:3, στο άνω χείλος των λεκανών άρδευσης.

Οι γραμμές άρδευσης καθώς και οι γραμμές μεταφοράς (επιφανειακές) πάνω στα πρανή στερεώνονται με πασσάλους από σίδηρο οπλισμού Β500C, διαμέτρου Φ8 και μήκους 0,40 m. περίπου, κυρτωμένους στο πάνω μέρος, σε σχήμα άγκιστρου ώστε να καρφωθούν στο έδαφος ανά 5 μέτρα και σε βάθος περίπου 0,25 m. Οι γραμμές μεταφοράς δένονται με σύρμα πάνω στους πασσάλους. Σε κηποτεχνικά έργα χρησιμοποιούνται ειδικοί πλαστικοί πάσσαλοι με άγκιστρο.

Οι σταλακτηφόροι αγωγοί - ιδιαίτερα στα κηποτεχνικά έργα - πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ίσιοι, παράλληλοι και να μη διασταυρώνονται, ώστε να είναι δυνατή η επανατοποθέτηση τους στην ίδια θέση, με τους σταλάκτες στη λεκάνη του κάθε φυτού.

Σε φυτεύσεις δένδρων θάμνων πρέπει να τοποθετούνται επικαθήμενοι σταλάκτες, για να μην αποκλίνουν (οι σταλάκτες) από τη λεκάνη των φυτών.

Σε πυκνές φυτεύσεις (ετήσια, εδαφοκαλύψεις κλπ) χρησιμοποιούνται σταλακτηφόροι με ενσωματωμένους σταλάκτες. Πρέπει να σχηματίζεται κάναβος με τις γραμμές να τοποθετούνται παράλληλα, κατά το δυνατόν σε ευθείες, ανά μία ή δύο γραμμές φύτευσης ανάλογα με το μέγεθος και τις αποστάσεις φύτευσης.

Τα ελεύθερα άκρα των γραμμών άρδευσης και μεταφοράς πρέπει να κλειστούν αμέσως μετά την τοποθέτησή τους με πλαστικά πώματα ή διόφθαλμα.

5.6.5 Συνδέσεις τριτεύοντος δικτύου

Οι συνδέσεις των σωλήνων PE στα φρεάτια και τις διακλαδώσεις του τριτεύοντος δικτύου για διαμέτρους D > Φ20, πρέπει να γίνονται με πλαστικά ρακόρ, ταυ - ρακόρ, συνδέσμους και λοιπά πλαστικά εξαρτήματα (όχι σέλλες).

Οι συνδέσεις σωλήνων με διαμέτρους D ≤ Φ20 σε αγωγούς με μεγαλύτερη διάμετρο γίνονται με σέλλες και ρακόρ, και σε σωλήνες με διάμετρο D ≤ Φ20 με ταυ - ρακόρ.

Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται "φις" ή σπαρωτά εξαρτήματα αντί για ρακόρ, σε συνδέσεις εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέρονται παρακάτω (βλ. σύνδεση Pop Up)

Σε σωλήνες PE που βρίσκονται μόνιμα υπό πίεση (ανάντη από συσκευές διακοπής ροής), χρησιμοποιούνται εξαρτήματα κοχλιωτά και σε καμιά περίπτωση lock τα οποία με τον καιρό (λόγω πίεσης) διαστέλλονται και εμφανίζουν διαρροές.

Τα υδραυλικά μεταλλικά εξαρτήματα (σταυροί, ταυ, γωνίες κλπ.) είναι πάντα γαλβανισμένα.

Η σύνδεση μικροσωλήνων (σωλήνων PE με διατομή D ≤ Φ8) και μικροεκτοξευτών γίνεται πάντα με ειδικά εξαρτήματα για μικροσωλήνες, όπως λήψεις, ταυ, νίπελ κλπ.

Για όλα τα εξαρτήματα συνδέσεων (πλαστικά και μεταλλικά) του αρδευτικού δικτύου χρησιμοποιούνται καννάβι και ταινίες teflon. Όπου υπάρχουν θηλυκά σπειρώματα συσκευών και εξαρτημάτων από πλαστικό μπαίνει μόνο teflon.

Οι συνδέσεις των αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων μέχρι και ¾" (BSP) στις αρδευτικές γραμμές γίνονται με σέλες και μαστούς, ή διαιρούμενους μαστούς, ή εξαρτήματα φις και σωλήνα PE.

Οι συνδέσεις των αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων 1" και 1 1/2" γίνονται με σέλες ή υδροληψίες βαρέως τύπου και πολύσπαστους μαστούς (τριπλοί αρθρωτοί βραχίονες), αντίστοιχης διατομής.

5.6.6 Τοποθέτηση σταλακτών

Οι σταλάκτες πρέπει να λειτουργούν με πίεση από 0,6 έως 4 atm και να είναι παροχής 2 - 4 l/h. Οι σταλάκτες τοποθετούνται πάντα κατευθείαν πάνω στις γραμμές άρδευσης διατομής Φ 16 ή Φ20, καρφωτοί, σε τρύπα που ανοίγεται με σγρόμπια (καμπυλωτό σκαρπέλο) ανάλογης διαμέτρου και σε κάθε περίπτωση μέσα στη λεκάνη του φυτού, εκτός από τις περιπτώσεις άρδευσης φυτών σε γλάστρες όπου παρεμβάλλεται μικροσωλήνας Φ6 και στερεώνεται με ειδικό πλαστικό πασσαλάκι.

Στα δενδρύλλια πρανών και στους θάμνους κάθε είδους, είναι απαραίτητο να τοποθετείται ένας σταλάκτης σε κάθε φυτό, κοντά στον κορμό του.

Σε δένδρα με διάμετρο μπάλας ή φυτοδοχείου μέχρι 24 cm τοποθετούνται δυο σταλάκτες σε απόσταση περίπου 0,20 m έως 0,30 m δεξιά και αριστερά από τον κορμό του.

Σε δένδρα με διάμετρο μεγαλύτερη, ο αριθμός των σταλακτών εξαρτάται από το μέγεθος του δένδρου και τις μικροκλιματικές συνθήκες.

5.6.7 Τοποθέτηση αυτοανυψούμενων εκτοξευτήρων

Η τοποθέτηση των εκτοξευτήρων πρέπει να γίνεται στη θέση και με το ακροφύσιο που προβλέπεται στη Μελέτη για την ομοιόμορφη διαβροχή του εδάφους.

Αν η θέση των εκτοξευτών είναι δίπλα σε μπορντούρα, πρέπει να απέχουν από τη γραμμή φύτευσης τουλάχιστον 30 - 80 cm (ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα των φυτών) για να μην εμποδίζεται η άρδευση στα όρια του χλοοτάπητα.

Δεν επιτρέπεται να βρίσκονται φυτά μέσα στο τομέα εκτόξευσης κάθε εκτοξευτήρα και σε απόσταση 1,5 – 2,5 m από αυτόν, που μπορεί να εμποδίζουν την εκτόξευση του νερού. Στην περίπτωση αυτή, η Αρμόδια

Αρχή μπορεί να ζητήσει από τον μελετητή ή τον ανάδοχο, τον μερικό επανασχεδιασμό της φύτευσης ως προς τις θέσεις των φυτών αυτών.

Κατά την τοποθέτηση των εκτοξευτών παίρνονται όλα τα μέτρα για να προστατευτούν από χώματα ή άλλα υλικά που μπορεί να προκαλέσουν εμφράξεις ή προβλήματα στα σημεία ρύθμισης τους. Ένας τρόπος είναι να καλύπτονται κατά την τοποθέτηση και επίχωση τους με προστατευτικά καλύμματα, που αφαιρούνται μετά από τη λήξη όλων των εργασιών εγκατάστασης του δικτύου και του χλοοτάπητα.

Οι θέσεις των εκτοξευτών επισημαίνονται με πασσάλους ή με ειδικές ενδεικτικές σημαίες θέσης, μέχρι και μετά τη λήξη των εργασιών εγκατάστασης του χλοοτάπητα, για να μην προκληθούν ζημιές κατά την εκτέλεση των εργασιών που είναι αναγκαίες να ακολουθήσουν.

Οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται κάθετα στην επιφάνεια του εδάφους και σε βάθος ώστε η ανώτερη επιφάνεια τους να βρίσκεται στο οριστικό ύψος του εδάφους μέχρι 1 cm πάνω από αυτό.

Οι κρουστικοί εκτοξευτήρες εγκιβωτίζονται με χαλίκι, σε βάθος 10 - 15 cm από την επιφάνειά του εδάφους μέχρι και 10 - 15 cm κάτω από το κάτω άκρο τους, σε λάκκο διαμέτρου 30 - 50 cm με σκοπό την εξασφάλιση καλής στράγγισης. Η επίχωση των άλλων εκτοξευτήρων γίνεται με τα χώματα εκσκαφής.

5.6.8 Εγκατάσταση βαλβίδων εξαερισμού

Βαλβίδες εξαερισμού τοποθετούνται σε όλες τις γραμμές μεταφοράς του τριτεύοντος δικτύου, στα ψηλότερα σημεία του, σύμφωνα με τη μελέτη.

Ειδικά στα συγκοινωνιακά έργα, για τον εξαερισμό των τμημάτων του αρδευτικού δικτύου στα πρανή ορυγμάτων πρέπει να τοποθετηθούν στα ανώτερα σημεία των αγωγών μεταφοράς κινητικές βαλβίδες εξαερισμού (χυτοσιδηρές, ορειχάλκινες ή πλαστικές), ονομαστικής διαμέτρου 1΄΄ μέσα σε φρεάτια.

Στις θέσεις επιχωμάτων, εφόσον δεν έχουν κατασκευασθεί βαλβίδες αερισμού του τριτεύοντος δικτύου μέσα στα Φ.Ε.Α., τοποθετούνται βαλβίδες αερισμού μέσα σε ΦΒΑ, στα ερείσματα των οδικών έργων ή στο άκρο του καταστρώματος σιδηροδρομικών έργων.

Πριν από τις βαλβίδες τοποθετούνται σφαιρικές βάνες απομόνωσης 1".

Οι βαλβίδες αερισμού πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε Φρεάτια Βαλβίδων Αερισμού Πρανών (Φ.Β.Α.Π.) κατάλληλων διαστάσεων (τουλάχιστον 30x30x30 cm), από σκυρόδεμα Β15 πάχους 10 cm με οπλισμό από πλέγμα Β500C και κάλυμμα με κλειδαριά ασφαλείας.

Στους αγωγούς μεταφοράς σε μικρότερα πρανή - ύψους μέχρι 7,5 m. και διατομής αγωγού μέχρι Φ40 ορυγμάτων και επιχωμάτων (στα επιχώματα μέσα στα ΦΕΑ) - τοποθετούνται μικρές ορειχάλκινες ή πλαστικές βαλβίδες εξαερισμού διαμέτρου ¾΄΄ πάνω σε όρθιο σωληνομαστό από σιδηροσωλήνα μήκους 30 cm.

Στους επιφανειακούς σταλακτηφόρους αγωγούς δεν χρειάζονται βαλβίδες εξαερισμού. Στα υπόγεια συστήματα στάγδην, όταν δεν χρησιμοποιείται σταλάκτης με μηχανισμό αποτροπής απορροής, τοποθετούνται υποχρεωτικά βαλβίδες εξαερισμού κατά ομάδες αρδευτικών γραμμών.

5.6.9 Εγκατάσταση μειωτήρων πίεσης

Οι μειωτήρες πίεσης ή οι βαλβίδες μείωσης πίεσης με μανόμετρο γλυκερίνης Φ63 πρέπει να είναι του τύπου που περιγράφεται στη Μελέτη και στα σχέδια και ονομαστικής πίεσης τουλάχιστον 10 atm. Πρέπει να είναι της ίδιας διατομής με τη γραμμή στην οποία τοποθετούνται.

Κατά την εγκατάσταση όλες οι βαλβίδες ρύθμισης πίεσης πρέπει να είναι κλειστές.

Με την πρώτη εκκίνηση του δικτύου, κάθε βαλβίδα μείωσης πίεσης πρέπει να ρυθμίζεται στις πιέσεις που καθορίζει η Μελέτη. Ο Ανάδοχος πρέπει μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, να ελέγξει και να καταγράψει τις εμφανιζόμενες πιέσεις σε κάθε μειωτήρα πίεσης. Αν κάποια ένδειξη πίεσης είναι εκτός των ορίων των συνιστώμενων πιέσεων, πρέπει να ξαναγίνει ρύθμιση και επανέλεγχος.

5.7 Έκπλυση του δικτύου

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών σύνδεσης του δικτύου και πριν από την επιχωμάτωση του υπόγειου τμήματός του, ολόκληρο το δίκτυο ή το ανεξάρτητο τμήμα του πρέπει να εκπλυθεί επαρκώς και στη συνέχεια να ελεγχθεί για διαρροές υπό πίεση.

Πρώτα καθαρίζεται το κεντρικό υδραγωγείο, ανοίγοντας διαδοχικά τις βάνες των φρεατίων εκκένωσης αρχίζοντας από το αντλιοστάσιο.

Σε κάθε ανεξάρτητο τμήμα του αρδευτικού δικτύου και πριν αυτό μπει σε λειτουργία, ανοίγονται τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων (που δεν έχουν σκεπαστεί) και γίνεται έκπλυση των σωλήνων, ώστε να απομακρυνθούν όλα τα στερεά σώματα που μπορεί να υπάρχουν μέσα σ' αυτούς.

Τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων κλείνονται μόνιμα ενώ συνεχίζει να γίνεται η έκπλυση. Η ροή του νερού κατά την έκπλυση από κάθε ανοικτό άκρο ή κρουνό εκκένωσης πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 5 - 10 min ανάλογα και με το μήκος κάθε γραμμής.

Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου, μετά από κάθε επισκευή ή επέκταση.

5.8 Επανεπίχωση

Δεν επιτρέπεται καμία επίχωση στο τριτεύον δίκτυο πριν γίνει έλεγχος στεγανότητας και δοθεί άδεια από την Αρμόδια Αρχή.

Η επανεπίχωση δεν μπορεί να γίνει ενώ οι σωλήνες βρίσκονται σε κατάσταση διαστολής λόγω υψηλής θερμοκρασίας ή πίεσης. Μπορεί να γίνει ψύξη των σωλήνων με διοχέτευση νερού για λίγα λεπτά πριν την επίχωση ή η επίχωση να γίνεται πρωινές ώρες πριν ανεβούν οι θερμοκρασίες.

Η επανεπίχωση των τάφρων και λοιπών εκσκαφών γίνεται με τα χώματα εκσκαφής, απαλλαγμένα από πέτρες, ρίζες, ξύλα, σκουπίδια ή άλλα υλικά με διάμετρο πάνω από 2,5 cm. Μέσα στους χώρους φυτών ή χλοοτάπητα πρέπει να υπάρχει ένα στρώμα εδάφους τουλάχιστον 30 cm πάνω από τα αδρανή υλικά ή σκυρόδεμα εγκιβωτισμού.

Αρχικά επιχώνονται οι εκτοξευτήρες και ευθυγραμμίζονται με την επιφάνεια του εδάφους, κάθετα σ’ αυτή και στη συνέχεια ολόκληρο το δίκτυο. Το χώμα συμπιέζεται με τα πόδια, σε βαθμό που να μην “καθίσει” αργότερα μετά από άρδευση και ισοπεδώνεται η επιφάνεια, και αν υπάρχει χρόνος είναι καλό να γίνονται δυο αρδεύσεις πριν την τελική διαμόρφωση της επιφάνειας.

5.9 Καθαρισμός χώρων

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και των συναφών εργασιών πρέπει να γίνει καλός καθαρισμός των χώρων και να απομακρυνθούν όλα τα μπάζα και τα πλεονάζοντα υλικά που έχουν προκύψει από τις εργασίες.

5.10 Συντήρηση αρδευτικών δικτύων

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για τη συντήρηση και για την αποκατάσταση ζημιών για ολόκληρο το αρδευτικό δίκτυο (γεώτρηση, κεντρική κεφαλή Υδραγωγείο, ΦΕΑ, σύστημα ελέγχου άρδευσης, τριτεύον δίκτυο κλπ) και για όλο το χρόνο από την εγκατάσταση του μέχρι την παραλαβή του έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διατηρεί το δίκτυο σε άριστη κατάσταση και να αποκαθιστά οποιεσδήποτε βλάβες (εμφράξεις σταλακτών, διαρροές κλπ) σε όλη τη διάρκεια της εργολαβίας μέχρι και την οριστική παραλαβή του έργου.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την εγκατάσταση του δικτύου μέχρι την προσωρινή τμηματική ή ολική παραλαβή του. Ο έλεγχος και η επιθεώρηση για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου αποτελούν ξεχωριστό αντικείμενο και πρέπει να περιλαμβάνονται στις εργασίες συντήρησης μέχρι την οριστική παραλαβή του Έργου.

Κατά διάρκεια λειτουργίας του δικτύου είναι αναγκαίο να γίνεται συνεχής καθαρισμός των φίλτρων, έλεγχος των ρυθμίσεων των πιέσεων, των τόξων και ακτίνων των εκτοξευτών, της σωστής λειτουργίας των διάφορων συσκευών και μηχανημάτων, διαρροών, εμφράξεων σταλακτών κλπ και άμεση αποκατάστασή τους.

Επί πλέον, τρεις φορές τουλάχιστον σε κάθε καλλιεργητική περίοδο -στην έναρξη, στα μέσα και στη λήξη της περιόδου άρδευσης- απαραίτητα πρέπει να γίνεται γενική συντήρηση του δικτύου, να γίνονται επαναρυθμίσεις, καθαρισμός ή αντικατάσταση όλων των σταλακτών που εμφανίζουν προβλήματα, αποκατάσταση της στήριξης των σωλήνων και τέλος γενική έκπλυση του δικτύου, όπως έχει ήδη περιγραφεί.

Η συντήρηση των αντλητικών και άλλων μηχανημάτων απαιτείται να γίνεται ανελλιπώς σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Στο τέλος της αρδευτικής περιόδου, πρέπει να λαμβάνονται επίσης μέτρα προστασίας των εγκαταστάσεων στο διάστημα της νεκρής περιόδου του χειμώνα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή κάθε συσκευής. Τα φίλτρα και το δίκτυο, εάν δεν χρησιμοποιούνται παράλληλα και για άλλους σκοπούς (πχ πυρόσβεση), πρέπει να αδειάζουν από το συσσωρευμένο νερό.

6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων κατά την παραλαβή

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την παραλαβή της εγκατάστασης ενός αρδευτικού δικτύου είναι η διαπίστωση της συμμόρφωσής του με τις προβλέψεις της Μελέτης και τους όρους της παρούσας, καθώς και επιτυχής ανταπόκρισή του στις δοκιμές στεγανότητας και τη δοκιμαστική του λειτουργία.

6.1 Έλεγχος στεγανότητας δικτύου

Η δοκιμή στεγανότητας του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου, στα τμήματα του δικτύου μέχρι και τις ηλεκτροβάνες συνιστάται να διαρκεί από μια μέχρι 24 ώρες ανάλογα με το δίκτυο. Κατά την εξέταση του αγωγού δεν πρέπει να παρουσιάζεται διαρροή.

Σε μικρότερα δίκτυα PE (πιέσεις μέχρι και 5 atm, διατομές μέχρι και Φ40 και συνολικό μήκος πρωτεύοντος δικτύου μέχρι 300 m), μπορεί να γίνεται οπτικό έλεγχος στεγανότητας υπό πίεση κατά 1 atm μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη στατική πίεση για μια ώρα τουλάχιστον.

Στο τριτεύον δίκτυο που συνήθως δεν μπορούν να εφαρμοστούν στατικές πιέσεις, ο έλεγχος στεγανότητας γίνεται κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του πριν την επίχωση των τάφρων. Συγχρόνως γίνεται και μια πρώτη ρύθμιση των τόξων και τομέων των εκτοξευτών μετά από πρόχειρη στήριξη τους σε κάθετη θέση.

Σπασμένα ή ελαττωματικά κατά τον έλεγχο υπό πίεση εξαρτήματα, συσκευές ή σωλήνες πρέπει να αντικαθιστώνται από τον Ανάδοχο, με χωρίς πρόσθετη αμοιβή και το τμήμα πρέπει να επανελέγχεται μέχρι να υπάρξουν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Όταν γίνονται συνδέσεις πλαστικών σωλήνων με συγκόλληση ο έλεγχος στεγανότητας πρέπει να γίνεται 24 ώρες μετά την πραγματοποίησή τους. Ο χρόνος αυτός συνιστάται να αυξάνεται σε 48 ώρες όταν επικρατεί κρύο.

6.2 Δοκιμαστική λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης και σε περίπτωση χλοοτάπητα πριν τη σπορά, το αρδευτικό δίκτυο, ή κάθε ανεξάρτητο τμήμα του, πρέπει να ρυθμιστεί και να λειτουργήσει για να εξακριβωθεί αν η άρδευση είναι πλήρης και καθολική, και η λειτουργία του ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές και τις ανάγκες των φυτών.

Η δοκιμαστική λειτουργία του δικτύου πρέπει να γίνει από τον Ανάδοχο παρουσία εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής για να ελεγχθεί, εάν όλες οι εγκαταστάσεις (ηλεκτρικές και υδραυλικές) λειτουργούν σύμφωνα με τις τη Μελέτη και τις προβλέψεις της παρούσας.

Σε πρώτο στάδιο οι λειτουργικές δοκιμές πρέπει να γίνουν κατά στάση (ηλεκτροβαλβίδα) και να ελεγχθούν οι διάφορες ρυθμίσεις (πιέσεων, τόξων και ακτίνων εκτόξευσης των εκτοξευτών κλπ), η σωστή λειτουργία των διάφορων συσκευών και η ομοιομορφία στην παροχή των σταλακτών ή στο ύψος βροχής των εκτοξευτών.

Στο δεύτερο στάδιο οι δοκιμές πρέπει να γίνουν ανά προγραμματιστή ή ανά κέντρο ελέγχου και με τουλάχιστον δύο επαναλήψεις του προγράμματος άρδευσης. Η διάρκεια κάθε δοκιμαστικής άρδευσης καθορίζεται από την Αρμόδια Αρχή ανάλογα με την έκταση κάθε αρδευόμενου τμήματος. Εάν παρουσιαστούν προβλήματα πρέπει να αποκατασταθούν από τον Ανάδοχο και να επαναληφθεί η δοκιμαστική λειτουργία μέχρι τα αποτελέσματα να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Η δοκιμαστική λειτουργία αρδευτικών δικτύων χλοοταπήτων πρέπει να γίνεται πριν αρχίσει κάθε εργασία εγκατάστασης του χλοοτάπητα.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες κατασκευής των αρδευτικών δικτύων και εγκατάστασης των πάσης φύσεως συσκευών και εξαρτημάτων επιμετρώνται αναλυτικά ανά στοιχείο, συσκευή και εξάρτημα (σωλήνες, συσκευές ελέγχου και ασφάλειας του δικτύου, διανεμητές, εκτοξευτήρες, σταλάκτες, σταλακτηφόροι, χαλύβδινα ρακόρ κλπ), με βάση την κατηγοριοποίηση αυτών που προβλέπεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Τμήματα σωληνώσεων που έχουν κατασκευασθεί με διατομές σωλήνων μεγαλύτερες από τις καθοριζόμενες στη Μελέτη πρέπει να επιμετρώνται βάσει των προβλεπόμενων στη Μελέτη διαμέτρων.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνονται:

- Η απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού και η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- Η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου και η εργοταξιακή αποθήκευση των πάσης φύσεως απαιτούμενων υλικών, εξαρτημάτων και αναλωσίμων.
- Η φθορά και απομείωση των υλικών
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική διάθεση.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η εφαρμογή διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών υπό οδική κυκλοφορία απαιτείται πλήρης εργοταξιακή σήμανση.

Υποχρεωτική επίσης είναι και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Ως δυνητικοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών αναφέρονται οι εξής:

- Κατά τη μεταφορά, αποθήκευση και εγκατάσταση των σωλήνων και λοιπών εξαρτημάτων
- Κατά τη χρήση εξοπλισμού και μέσων για την κοπή, διαμόρφωση και συγκόλληση των σωλήνων, (εργαλείων, μηχανών και μηχανημάτων) για τη διαμόρφωση του δικτύου (τοποθέτηση, συνδέσεις, δοκιμές κλπ).
- Κατά την εκτέλεση δοκιμών πίεσης
- Κατά την εκτέλεση εργασιών και δοκιμών υπό τάση

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Ο Ανάδοχος πρέπει να τηρεί τους περιβαλλοντικούς όρους και περιορισμούς.

Επισημαίνεται ότι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, όταν η υδροληψία γίνεται από κοινόχρηστο δίκτυο, για την αποφυγή μόλυνσής του από επιστροφή σ' αυτό νερού από το δίκτυο άρδευσης με λιπάσματα, φυτοφάρμακα, ή διάφορους ρύπους.

Βιβλιογραφία

[1] Η αριθ. οικ. 14097/757/4-12-2012 απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων *«Έλεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση» (Β΄ 3346).*

[2] Η αριθ. οικ. 114233/7-9-2019 απόφαση του υφυπουργού Ανάπτυξης και Επενδύσεων «*Τροποποίηση της αριθμ. οικ. 14097/757/4-12-2012 απόφασης του Υφυπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων περί ελέγχου τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση (Β΄ 3346)» (Β΄ 4278*).

[3] ΠΔ 396/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 89/656/ΕΟΚ*

[4] Οδηγία 92/57/ΕΕ, *Minimum requirements for health and safety of permanent and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.*

[5] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010 (Β΄ 1312)*

[6] ΟΜΟΕ-ΣΕΕΟ (έκδοση 2010*), Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων: Προδιαγραφές και Οδηγίες Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων σε οδούς*

[7] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-03-17 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-03-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Διαφραγματικοί τοίχοι

Diaphragm walls

Κλάση τιμολόγησης: **12**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-03-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-03-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις .....

4.1 Γενικά .....

4.2 Απαιτήσεις γεωτεχνικών ερευνών κατά το στάδιο της Μελέτης .....

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής .....

4.4 Απαιτήσεις ελέγχων κατά την κατασκευή .....

4.5 Κατασκευαστικές ανοχές .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....

5.1 Προκαταρκτικές εργασίες και ενέργειες .....

5.2 Εξοπλισμός και μέσα για την εκτέλεση των εργασιών .....

5.3 Διαδικασίες εκσκαφής .....

5.4 Διαμόρφωση και τοποθέτηση του οπλισμού .....

5.5 Σκυροδέτηση των διαφραγματικών τοίχων .....

5.6 Πρόχυτοι διαφραγματικοί τοίχοι .....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

7.1 Εισκόμιση και αποκόμιση εξοπλισμού .....

7.2 Κατασκευή οδηγών τοίχων .....

7.3 Εκσκαφή του διαφραγματικού τοίχου .....

7.4 Κατασκευή και τοποθέτηση των κλωβών οπλισμού .....

7.5 Σκυροδέτηση του διαφραγματικού τοίχου .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Διαφραγματικοί τοίχοι

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η κατασκευή προσωρινών ή μόνιμων διαφραγματικών τοίχων με αφαίρεση του εδαφικού υλικού, που έχουν ως σκοπό είτε την αντιστήριξη γαιών, είτε τη βαθιά θεμελίωση δομικών έργων, είτε την παρεμπόδιση κυκλοφορίας ύδατος ή κάποιου ρυπαντή στο έδαφος. Οι διαφραγματικοί τοίχοι είναι κατασκευές με μόνιμο ή προσωρινό χαρακτήρα, ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1538	*Execution of special geotechnical works - Diaphragm walls -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Διαφραγματικοί τοίχοι*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1	*Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-2	*Testing fresh concrete - Part 2: Slump test - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 2: Δοκιμή κάθισης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-5	*Testing fresh concrete - Part 5: Flow table test - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 5: Δοκιμή σε τράπεζα εξαπλώσεως*

ΕΛΟΤ EN 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ EN ISO 13500	*Petroleum and natural gas industries - Drilling fluid materials - Specifications and tests -- Βιομηχανίες πετρελαίου και φυσικού αερίου - Ρευστά υλικά εξόρυξης - Προδιαγραφές και δοκιμές*
ΕΛΟΤ EN 16228-1	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 1: Common requirements -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 1: Κοινές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN 16228-2	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 2: Mobile drill rigs for civil and geotechnical engineering, quarrying and mining -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 2: Κινητά γεωτρύπανα για έργα πολιτικών και γεωτεχνικών μηχανικών, εκμετάλλευση λατομείων και ορυχείων*
ΕΛΟΤ EN 16228-3	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 3: Horizontal directional drilling equipment (HDD) -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 3: Εξοπλισμός οριζόντιας γεώτρησης (HDD)*
ΕΛΟΤ EN 16228-4	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 4: Foundation equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 4: Εξοπλισμός θεμελίωσης*
ΕΛΟΤ EN 16228-5	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 5: Diaphragm walling equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 5: Εξοπλισμός διαφράγματος τοιχώματος*
ΕΛΟΤ EN 16228-6	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 6: Jetting, grouting and injection equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 6: Εξοπλισμός εκτόξευσης υγρού, αρμολόγησης και έγχυσης*
ΕΛΟΤ EN 16228-7	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 7: Interchangeable auxiliary equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 7: Εναλλάξιμος βοηθητικός εξοπλισμός*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	*Production and transport concrete in situ – Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	*Steel reinforcement for concrete – Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Έγχυτος διαφραγματικός τοίχος από σκυρόδεμα

Τοίχος από άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα του οποίου η κατασκευή περιλαμβάνει τη διάνοιξη κατάλληλης τάφρου εντός του εδάφους (με ή χωρίς την υποστήριξη των τοιχωμάτων της), με τη βοήθεια ειδικού κοπτικού (μπένας ή φρέζας) ορθογωνικής διατομής και υδραυλικής ή μηχανικής λειτουργίας, και στη συνέχεια την πλήρωση της τάφρου με σκυρόδεμα.

3.2 Διαφραγματικός τοίχος από προκατασκευασμένα πετάσματα

Τοίχος από προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος τα οποία τοποθετούνται σε τάφρο εντός του εδάφους, η οποία κατασκευάσθηκε με ή χωρίς την υποστήριξη των τοιχωμάτων της και περιέχει αυτοσκληρυνόμενο αιώρημα.

3.3 Διάφραγμα αιωρήματος

Εύκαμπτος τοίχος από σκληρυνόμενο αιώρημα που χρησιμεύει και ως στηρικτικό υγρό κατά την εκσκαφή. Είναι δυνατό να είναι άοπλος ή οπλισμένος με σιδηροδοκούς ή πλέγματα.

3.4 Πλαστικό σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα χαμηλής αντοχής και χαμηλού μέτρου ελαστικότητας με δυνατότητες μεγαλύτερης παραμόρφωσης από ότι το κοινό σκυρόδεμα. Συνήθως αποτελείται από σκυρόδεμα χαμηλής περιεκτικότητας σε τσιμέντο με υψηλό συντελεστή Ν/Τ (νερό/τσιμέντο). Μπορεί να περιέχει μπεντονίτη ή/και άλλα αργιλικά υλικά ή/και άλλα συστατικά, όπως ιπτάμενη τέφρα (PFA) καθώς και πρόσθετα (ορισμός από το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1538).

3.5 Διάφραγμα από πλαστικό σκυρόδεμα

Τοίχος από πλαστικό σκυρόδεμα του οποίου η κατασκευή περιλαμβάνει τη διάνοιξη κατάλληλης τάφρου εντός του εδάφους (με ή χωρίς την υποστήριξη των τοιχωμάτων της) και στη συνέχεια την πλήρωσή της με πλαστικό σκυρόδεμα τροφοδοτούμενο με σωλήνα.

3.6 Πέτασμα (πανέλο)

Στοιχείο του διαφραγματικού τοίχου που σκυροδετείται με μια συνεχή διαδικασία. Το πέτασμα ή πανέλο (όπως συνηθίζεται να λέγεται στην πράξη) συνήθως έχει ορθογωνική διατομή κάτοψης αλλά ενίοτε και άλλα σχήματα (π.χ Τ ή L).

3.7 Οδηγοί τοίχοι

Χαμηλού ύψους τοιχίσκοι, παράλληλοι μεταξύ τους, που κατασκευάζονται προσωρινά πριν από την εκσκαφή του διαφράγματος για την καθοδήγηση της εκσκαπτικής μπένας και την εξασφάλιση της θέσης των παρειών της τάφρου στην επιφάνεια. Ο χώρος μεταξύ των οδηγών τοίχων επιτρέπει και τη διακύμανση της στάθμης του στηρικτικού μπεντονιτικού αιωρήματος κατά τη διάρκεια της εκσκαφής του πετάσματος.

3.8 Ταξινόμηση και χαρακτηριστικά των διαφραγματικών τοίχων

Οι διαφραγματικοί τοίχοι διακρίνονται ως εξής:

(1) Διαφραγματικοί τοίχοι για αντιστήριξη γαιών:
   α) Έγχυτοι διαφραγματικοί τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα
   β) Διαφραγματικοί τοίχοι με προκατασκευασμένα πετάσματα
   γ) Οπλισμένοι διαφραγματικοί τοίχοι αιωρήματος (reinforced slurry walls)

(2) Τοίχοι στεγάνωσης ή παρεμπόδισης κυκλοφορίας ύδατος ή ρυπαντή :
   α) Διαφραγματικοί τοίχοι μπεντονιτικού αιωρήματος
   β) Διαφραγματικοί τοίχοι πλαστικού σκυροδέματος

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα ενσωματούμενα ή χρησιμοποιούμενα υλικά στους διαφραγματικούς τοίχους είναι τα εξής:

- Μπεντονίτης (μπεντονιτικό αιώρημα)
- Τσιμέντο
- Αδρανή σκυροδέματος
- Πρόσθετα σκυροδέματος και πρόσμικτα όταν προβλέπονται από τη μελέτη σύνθεσης
- Χαλύβδινοι οπλισμοί

Το τσιμέντο, τα αδρανή σκυροδέματος και τα πρόσθετα σκυροδέματος πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12620 και ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο υποχρεωτικά συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος και τα αδρανή (βλ. Βιβλιογραφία [9]) πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή Τεχνική Έκθεση Μεθοδολογίας Εκτέλεσης Εργασιών στην οποία πρέπει να αναλύονται τα ακόλουθα:

(α) Το είδος, τα χαρακτηριστικά και οι επιδόσεις του ειδικού μηχανικού εξοπλισμού που ο Ανάδοχος προτίθεται να χρησιμοποιήσει για την εκτέλεση των εργασιών

(β) Η σύνθεση του τεχνικού προσωπικού και τα προσόντα του επικεφαλής του συνεργείου και του αντικαταστάτη του. Και οι δύο πρέπει να είναι τεχνικοί με αποδεδειγμένη εμπειρία σε εργασίες διαφραγμάτων.

(γ) Το πρόγραμμα εκσκαφής και σκυροδέτησης των διαφραγματικών τοίχων με εστίαση στην αποφυγή βλαβών σε ήδη σκυροδετημένα στοιχεία και σε άλλες υφιστάμενες κατασκευές.

(δ) Πληροφορίες σχετικά με παράλληλες δραστηριότητες οι οποίες είναι δυνατόν να επηρεάσουν τις εργασίες κατασκευής των διαφραγμάτων (π.χ. αποστραγγίσεις, υπόγειες εκσκαφές, ανοικτές εκσκαφές).

(ε) Διαδικασίες επίβλεψης, καταγραφής και ποιοτικού ελέγχου των εργασιών κατασκευής των διαφραγματικών τοίχων (π.χ. έλεγχος συνεχείας της σκυροδέτησης των κατασκευασμένων φατνωμάτων).

Επισημαίνεται ότι για κάθε κατασκευαζόμενο διάφραγμα πρέπει να τηρείται λεπτομερές μητρώο, σύμφωνα με τους Πίνακες 2 και 3 της παρούσας, το οποίο θεωρείται ουσιώδες επιμετρητικό στοιχείο των εργασιών

(στ) Προτεινόμενη τεχνική και υλικά στεγάνωσης των κατασκευαστικών αρμών των διαφραγματικών τοίχων.

(ζ) Καθορισμό σταθερών σημείων (εξασφαλίσεις) για την εξάρτηση της χάραξης των αξόνων των διαφραγματικών τοίχων.

(η) Προτεινόμενη μέθοδο ελέγχου της συνεχείας της σκυροδέτησης των διαφραγμάτων με μη καταστροφικές δοκιμές (non destructive methods, integrity tests), ακουστικές μεθόδους κλπ.

(θ) Τα μέτρα αποκατάστασης και επισκευής του διαφραγματικού τοίχου εάν διαπιστωθεί ατέλεια κατά τον έλεγχο της συνεχείας ή κατά την εκσκαφή.

(ι) Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος κατασκευής των διαφραγμάτων, η οποία πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της Μελέτης.

4.2 Απαιτήσεις γεωτεχνικών ερευνών κατά το στάδιο της Μελέτης

Οι απαραίτητες γεωτεχνικές έρευνες πριν από την εκτέλεση των εργασιών (στάδιο Μελέτης) πρέπει να εκτείνονται σε ικανό βάθος, έτσι ώστε να προσφέρουν επαρκή στοιχεία (αντοχής και παραμορφωσιμότητας) για όλες τις γεωτεχνικές ενότητες, οι οποίες εκτιμάται ότι επηρεάζουν την κατασκευή και τη λειτουργία των διαφραγματικών τοίχων.

Η εκτέλεση των παραπάνω ερευνών πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις γενικές αρχές που αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1 (Ευρωκώδικας 7).

Η συνεκτίμηση της υπάρχουσας σχετικής εμπειρίας κατασκευής διαφραγματικών τοίχων σε ανάλογες γεωτεχνικές συνθήκες ή/και των υπαρχουσών γεωτεχνικών πληροφοριών στην ευρύτερη περιοχή των εργασιών είναι απαραίτητη για τον τελικό καθορισμό των προς εκτέλεση αναγκαίων γεωτεχνικών ερευνών.

Επισημαίνεται ότι ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις παρακάτω γεωτεχνικές συνθήκες:

(1) Παρουσία χαλαρών ή μαλακών εδαφικών υλικών με πιθανά προβλήματα αστάθειας κατά την εκσκαφή.

(2) Χονδρόκοκκοι σχηματισμοί ή εδαφικοί σχηματισμοί μεγάλης εν γένει διαπερατότητας, οι οποίοι είναι δυνατόν να προκαλέσουν απώλεια των ενεμάτων κατά την κατασκευή.

(3) Στρώσεις κροκάλων και λατυπών, βραχώδεις σχηματισμοί ή άλλα εμπόδια, τα οποία είναι δυνατόν να προκαλέσουν δυσκολίες κατά την εκσκαφή και εξ αυτού να απαιτηθεί η εφαρμογή ειδικών διατρητικών μηχανημάτων.

(4) Παρουσία συστηματικής στάθμης υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.

(5) Παρουσία αρτεσιανού ή επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα.

(6) Στρώσεις εντός των οποίων είναι δυνατόν να αναπτυχθεί καθεστώς υπόγειας ροής με μεγάλες υδραυλικές κλίσεις.

(7) Δυνατότητα εκδήλωσης χημικής δράσης του υπογείου ύδατος ή του εδάφους επί του σκυροδέματος των πασσάλων.

(8) Ύπαρξη προ-βελτιωμένου εδάφους το οποίο είναι δυνατόν να προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις κατά τη διενέργεια των εκσκαφών.

4.3 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής

Οι σχετικές απαιτήσεις καθορίζονται στη συνέχεια.

4.3.1 Απαιτήσεις για τον μπεντονίτη (μπεντονιτικό αιώρημα)

Η χρησιμοποίηση του μπεντονιτικού αιωρήματος βασίζεται στις θιξοτροπικές του ιδιότητες. Ο μπεντονίτης είναι μία άργιλος που περιέχει κυρίως ορυκτό μοντμοριλλονίτη. Η χημική και ορυκτολογική σύνθεση του μπεντονίτη πρέπει να παρέχεται από τον προμηθευτή του υλικού. Το μπεντονιτικό αιώρημα χρησιμοποιείται είτε αυτούσιο (αυτο-σκληρυνόμενο αιώρημα), είτε ως προσθήκη σε πολυμερές αιώρημα

Ο στεγνός μπεντονίτης πρέπει απαραίτητα να είναι επεξεργασμένος και κατάλληλα ενεργοποιημένος. Τα διατιθέμενα στην αγορά προϊόντα περιλαμβάνουν τον ασβεστούχο μπεντονίτη, τον φυσικό νατριούχο μπεντονίτη και τον ενεργοποιημένο νατριούχο μπεντονίτη (ο οποίος έχει προέλθει από τον φυσικό ασβεστούχο μπεντονίτη μετά από ανταλλαγή ιόντων).

Η ενυδάτωση του μπεντονίτη για την παρασκευή του νωπού αιωρήματος γίνεται με νερό.

Ο μπεντονίτης πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13500 και να διαθέτει τις ιδιότητες που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Σημειώνεται ότι είναι δυνατή η ανακύκλωση (επαναχρησιμοποίηση) του μπεντονιτικού αιωρήματος μετά από κατάλληλο εμπλουτισμό του ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις που καθορίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Χαρακτηριστικά του μπεντονιτικού αιωρήματος

Ιδιότητες	Φρέσκο αιώρημα	Εμπλουτισμένο αιώρημα για επαναχρησιμοποίηση	Πριν από τη σκυροδέτηση
Πυκνότητα (g/ml)	< 1,10	< 1,25	< 1,15
Τιμή Marsh (sec) (1)	32 έως 50	32 έως 60	32 έως 50
Τιμή fluid loss (ml)	< 30	< 50	-
Τιμή pH	7 έως 11	7 έως 12	-
Περιεκτικότητα σε άμμο (%) (2)	-	-	< 4
Φίλτρο κέικ (mm)	< 3	< 6	-

(1) Η τιμή του ιξώδους Marsh μετράται σε φιάλη όγκου 946 ml.
(2) Η περιεκτικότητα του αιωρήματος σε άμμο είναι ποσοστό σε όγκο των κόκκων άνω των 0.074 mm.
(3) Πριν από τη σκυροδέτηση και σε ειδικές περιπτώσεις (μη-φέροντες διαφραγματικοί τοίχοι, άοπλοι διαφραγματικοί τοίχοι) είναι δυνατόν η ανώτερη τιμή του ποσοστού περιεκτικότητας σε άμμο να κυμαίνεται μεταξύ 4% - 6%.

Οι τιμές του Πίνακα 1 είναι δυνατόν να τροποποιηθούν σε ειδικές περιπτώσεις, όπως:

(1) Σε εδάφη ή βράχους υψηλής διαπερατότητας ή εδάφη με έγκοιλα όπου είναι δυνατόν να επέλθει απότομη απώλεια του μπεντονιτικού αιωρήματος.

(2) Υπό συνθήκες υπόγειου αρτεσιανισμού.

(3) Σε πολύ μαλακά εδάφη.

(4) Υπό συνθήκες υφάλμυρου υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατόν να απαιτηθεί και η μέτρηση της διατμητικής αντοχής του αιωρήματος (gel), όπως π.χ. στις περιπτώσεις απαίτησης μειωμένης διείσδυσης του αιωρήματος εντός του γεωυλικού, όπου είναι αναγκαία η ικανοποιητική αντοχή του αιωρήματος προκειμένου να συγκρατηθούν στο αιώρημα οι κόκκοι της άμμου.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν πολυμερή διαλύματα (πιθανώς και με την προσθήκη μπεντονίτη), ως στηρικτικά υγρά μέσα σε εδάφη για τα οποία υπάρχει προηγούμενη εμπειρία ή μετά από έλεγχο σε δοκιμαστικό πεδίο επιτόπου.

4.3.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

Γενικά για το σκυρόδεμα ισχύουν οι προβλέψεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 και του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206. Η χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος πρέπει να είναι η προβλεπόμενη στη Μελέτη. Ο τύπος των προσθέτων και προσμίκτων και οι αναλογίες τους πρέπει να καθορίζονται στη μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος

Για την προστασία του σκυροδέματος έναντι "ξεπλύματος" υπό συνθήκες σημαντικής υπόγειας ροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί μπεντονίτης.

Σε περίπτωση ύπαρξης θειικών στο έδαφος ή στο υπόγειο νερό πρέπει να χρησιμοποιείται τσιμέντο τύπου SR, όπως το τσιμέντο CEM IV/A (P) 32,5N-SR κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1.

Στη μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος συνιστάται να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

(1) Το μέγεθος του μέγιστου κόκκου αδρανών να μην υπερβαίνει τα 32 mm (1 ¼") ή το ¼ της απόστασης μεταξύ των διαμήκων ράβδων οπλισμού (ΕΛΟΤ ΕΝ 206 - Παράρτημα D)

(2) Η περιεκτικότητα σε τσιμέντο να μην είναι μικρότερη από 325 kg/m^3 για διαφραγματικούς τοίχους χυτευόμενους εν ξηρώ ή 375 kg/m^3 χυτευόμενους παρουσία ύδατος για οποιαδήποτε κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος.

(3) Η αναλογία νερού τσιμέντου (Ν/Τ) να μην είναι μεγαλύτερη του 0,6.

(4) Η κάθιση του σκυροδέματος να είναι της τάξης των 150-200 mm, ανάλογα με τις συνθήκες χύτευσης των διαφραγματικών τοίχων

(5) Η χρήση ειδικών τσιμέντων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, όταν επιδιώκεται ή προβλέπεται στη Μελέτη ο περιορισμός της θερμότητας ενυδάτωσης του σκυροδέματος

Γενικώς η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του Παραρτήματος D του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206.

Η σύνθεση του σκυροδέματος πρέπει να είναι τέτοια ώστε να είναι εργάσιμο, ρευστό, να μην προκαλείται ξέπλυμα και συγχρόνως να καλύπτει τις απαιτήσεις αντοχής, παραμορφωσιμότητας και διαπερατότητας του Έργου.

Για τη σκυροδέτηση των πετασμάτων (πανέλων) χρησιμοποιείται σκυρόδεμα με ελάχιστο ποσοστό τσιμέντου 350 kg/m^3. Η αυξημένη ποσότητα του τσιμέντου είναι απαραίτητη λόγω της σκυροδέτησης αναγκαστικά υπό το μπεντονιτικό αιώρημα (βλ. Πίνακα 2 σε σχέση με τη μέγιστη διάμετρο κόκκων των αδρανών).

Τα χρησιμοποιούμενα αδρανή θα πρέπει να είναι καλής διαβάθμισης και οι διαστάσεις τους να πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

(1) Η μέγιστη διάμετρος να είναι 32 mm ή το 1/4 της απόστασης μεταξύ των διαμηκών ράβδων οπλισμού.

(2) Στην περίπτωση χρησιμοποίησης αδρανών με μέγιστο κόκκο 32 mm, το ποσοστό άμμου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 40% του συνολικού βάρους των αδρανών και τα λεπτόκοκκα (συμπεριλαμβανομένου και του τσιμέντου) θα πρέπει να κυμαίνονται από 400 έως 550 kg/m^3.

Το σκυρόδεμα πρέπει να έχει πλαστικότητα που αντιστοιχεί σε προτεινόμενη τιμή κάθισης (ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-2) 18 έως 21 cm ή (ΕΛΟΤ ΕΝ 12350-5 flow test) 55 έως 60 cm.

Επειδή η σκυροδέτηση γίνεται μέσω σωλήνα (tremie pipe), το σκυρόδεμα πρέπει να περιέχει κατάλληλο πρόσθετο (πλαστικοποιητή ή υπερ-πλαστικοποιητή) προκειμένου να αποφευχθεί το ξέπλυμα ή ο διαχωρισμός του κατά τη σκυροδέτηση.

Για την παραγωγή και μεταφορά του σκυροδέματος ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00.

Στην περίπτωση διαφραγμάτων πλαστικού σκυροδέματος (για στεγάνωση ή παρεμπόδιση της κυκλοφορίας υγρού), απαιτείται επιπρόσθετα χαμηλή διαπερατότητα και ευκαμψία του διαφραγματικού τοίχου. Το πλαστικό σκυρόδεμα αποτελείται από μπεντονίτη (ή άλλο αργιλικό υλικό), τσιμέντο, αδρανή καλής διαβάθμισης, νερό, πρόσθετα ή/και πρόσμικτα σκυροδέματος. Επισημαίνεται ότι τυπικές συνθέσεις πλαστικού σκυροδέματος δίνονται στο Παράρτημα Α του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1538.

4.3.3 Χαλύβδινοι οπλισμοί

Ο προβλεπόμενος χαλύβδινος οπλισμός πρέπει να πληροί τα καθοριζόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00.

Οι οριζόντιοι οπλισμοί πρέπει να έχουν επαρκή διάμετρο και πυκνότητα (συνήθως χρησιμοποιείται διπλή εσχάρα) ώστε να παρέχουν την αναγκαία ακαμψία του κλωβού, κυρίως κατά την ανύψωσή του για την τοποθέτησή του μέσα στο πανέλο.

Για τη δημιουργία κλωβών (βλ. Εικόνες 6, 7 και 8) σταθερού και ελεγχόμενου πάχους, απαιτείται η χρήση βοηθητικού οπλισμού (κατάλληλου σχήματος οδηγοί - αποστατήρες), ώστε οι 2 εσχάρες οπλισμού να συγκρατούνται στην επιθυμητή απόσταση μεταξύ τους.

Οι διαστάσεις των τεμαχίων αυτών πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζουν επικάλυψη με σκυρόδεμα των ράβδων των σχαρών από την παρειά του τοίχου τουλάχιστον 7,5 cm, (σε μη επιθετικά ως προς την διάβρωση του οπλισμού εδάφη, η επικάλυψη δυνατόν να είναι 6 cm).

Εκτός από τους αποστατήρες, πρέπει να τοποθετούνται και ορισμένες ράβδοι χιαστί (συνήθως κατά την έννοια του πάχους του κλωβού) για να αποφευχθούν οι παραμορφώσεις και μετακινήσεις μεταξύ των 2 σχαρών, ιδιαίτερα κατά τη φάση ανύψωσης του οπλισμού για την τοποθέτησή του μέσα στην τάφρο. Η διάμετρος όλων των πιο πάνω τεμαχίων συνιστάται να είναι αρκετά μεγάλη, συνήθως Φ16 έως Φ20.

Η ελάχιστη διάμετρος των κατακόρυφων ράβδων πρέπει να είναι Φ12 και ο ελάχιστος οπλισμός να είναι 3 ράβδοι ανά μέτρο μήκους πετάσματος και στις δύο σχάρες του οπλισμού.

Είναι σημαντικό να διατηρείται κάποια ελάχιστη απόσταση μεταξύ των ράβδων των σχαρών, για να μπορεί το σκυρόδεμα, που εγχύνεται στον άξονα περίπου του σκάμματος, να καλύψει πλήρως τον κλωβό οπλισμού και να έλθει σε πλήρη επαφή με τις εδαφικές παρειές του πετάσματος. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη ότι το σκυρόδεμα έχει μεν πλαστικότητα λόγω προσθήκης ρευστοποιητών, δεν μπορεί όμως για τεχνικούς λόγους να δονηθεί με τη βοήθεια π.χ. δονητή μάζας (συνήθως σκυροδέτηση υπό το αιώρημα). Με βάση τα παραπάνω οι απαιτήσεις για τις ελάχιστες αποστάσεις καθορίζονται ως εξής:

α) Το ελάχιστο κενό μεταξύ των κατακόρυφων ράβδων πρέπει να είναι 10 cm και σε ορισμένες περιπτώσεις 8 cm, υπό την προϋπόθεση ότι ο μέγιστος κόκκος των αδρανών του σκυροδέματος είναι 2 cm.

β) Το ελάχιστο κενό μεταξύ των οριζοντίων ράβδων πρέπει να είναι 20 cm και σε ορισμένες περιπτώσεις 15 cm, υπό την προϋπόθεση ότι ο μέγιστος κόκκος των αδρανών του σκυροδέματος είναι 2 cm.

Όταν στη Μελέτη προβλέπεται τέτοιος αριθμός ράβδων, ώστε η πιο πάνω απαίτηση να μην είναι δυνατό να τηρηθεί, τότε ο οπλισμός αυτός πρέπει να διαμορφώνεται σε δύο σειρές, είτε σε επαφή κάθε εξωτερικής ράβδου με την αντίστοιχη εσωτερική (με κατάλληλα τσιμπήματα ηλεκτροσυγκόλλησης), είτε σε κάποια απόσταση της εσωτερικής δεύτερης εσχάρας, από την εξωτερική.

Επισημαίνεται ότι τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά στοιχεία, π.χ σωλήνες, πλάκες, συνδετήρες κλπ. πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη γαλβανισμένο σίδηρο για την αποφυγή της ηλεκτροχημικής διάβρωσης των οπλισμών.

4.4 Απαιτήσεις ελέγχων κατά την κατασκευή

Κατά την κατασκευή των διαγραγματικών τοίχων είναι απαραίτητο να ελέγχονται τα εξής:

(1) Η μέθοδος εκσκαφής, οι διαστάσεις και η θέση του σκάμματος

(2) Ο καθαρισμός (απο-άμμωση) του σκάμματος πριν από τη σκυροδέτηση

(3) Η τοποθέτηση και εξαγωγή στοιχείων διαμόρφωσης αρμών

(4) Η τοποθέτηση των οπλισμών

(5) Η διαδικασία σκυροδέτησης

Η κατασκευή των διαφραγματικών τοίχων απαιτεί εξειδικευμένη γνώση και εμπειρία και είναι απαραίτητο σε όλες τις φάσεις, πριν αλλά και κατά την εκτέλεση των εργασιών, να ελέγχονται και να καταγράφονται τα στοιχεία τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στους Πίνακες 2 και 3 για τις πλέον συνήθεις περιπτώσεις κατασκευών, δηλ. (α) έγχυτων επιτόπου από οπλισμένο σκυρόδεμα και (β) διαφραγματικών τοίχων στεγάνωσης από πλαστικό σκυρόδεμα.

Επισημαίνεται ότι για τις υπόλοιπες περιπτώσεις διαφραγματικών τοίχων που αναφέρονται στην παράγραφο 3.7 της παρούσας ανάλογοι Πίνακες δίνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1538.

Πίνακας 2 - Ποιοτικός έλεγχος οπλισμένων διαφραγματικών τοίχων

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
Τοποθέτηση	- Τοποθέτηση τοίχου - Τοποθέτηση τοίχων οδηγών - Τοποθέτηση πετασμάτων -αρμών	- Τοπογραφική αποτύπωση και σχέδια έργου - Έλεγχος πριν και μετά τη σκυροδέτησή τους - Οι θέσεις των αρμών σημαδεύονται στους οδηγούς
Νερό	- Κατάλληλο για χρήση	- Έλεγχος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1008
Μπεντονίτης	- Προέλευση υλικού	- Έλεγχος σε κάθε παράδοση ων εργαστηριακών εκθέσεων δοκιμών του προϊόντος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13500
Φρέσκο μπεντονιτικό αιώρημα	- Διήθηση, κέικ φίλτρου, pH - Πυκνότητα, Ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel	- Ελέγχεται στην αρχή των εργασιών και όποτε αυτό απαιτείται - Τουλάχιστον μία φορά την ημέρα (ή βάρδια). - Ελέγχεται όταν αυτό απαιτείται
Σκυρόδεμα	- Σύνθεση, περιεκτικότητα και αντοχή σε θλίψη	- Έλεγχος συμμόρφωσης σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00
Κατασκευή κλωβών οπλισμού	- Αριθμός, διάμετρος, θέση ράβδων - Παράθεση και συγκολλήσεις - Αποστάσεις μεταξύ των ράβδων - Ελεύθερος χώρος για τον σωλήνα σκυροδέτησης	- Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται για κάθε κλωβό και σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια
Εκσκαφή πετάσματος	- Τοποθέτηση εκσκαπτικής μπένας - Κατακορυφότητα και στροφή - Εδαφικό προφίλ - Βάθος εκσκαφής - Στάθμη μπεντονιτικού αιωρήματος	- Οπτική παρακολούθηση - Ελέγχεται για κάθε πανέλο κατά τη διάρκεια της εκσκαφής και στο τέλος [α] - Οπτική περιγραφή, παρακολούθηση
Μπεντονιτικό αιώρημα κατά την εκσκαφή	- Διήθηση, φίλτρο κέικ , pH, πυκνότητα, ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel	- Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1[β] - Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Καθαρισμός αιωρήματος	- Στο βάθος της εκσκαφής	- Ελέγχεται σε τρία διαφορετικά σημεία τουλάχιστον για κάθε πέτασμα
Μπεντονιτικό αιώρημα πριν από τη σκυροδέτηση	- Διήθηση, φίλτρο κέικ, pH, πυκνότητα, ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel	- Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1[γ] - Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Τοποθέτηση αρμών	- Ευθυγραμμία των αρμών - Κατακορυφότητα, θέση και βάθος	- Ελέγχεται πριν από την τοποθέτηση - Οι αρμοί πρέπει να είναι στο άκρο της εκσκαφής σε επαφή με την παρειά.
Τοποθέτηση κλωβών οπλισμού	- Ακαμψία των οπλισμών - Προσανατολισμός του κλωβού σε σχέση με την όψη του πετάσματος και τοποθέτηση των αποστατών - Θέση, κατακορυφότητα κλωβού - Σύνδεση των κλωβών μεταξύ των - Τελική στάθμη και θέση του κλωβού	- Ελέγχεται άμεσα κατά την ανύψωση των κλωβών - Ελέγχονται για κάθε κλωβό οπλισμού - Ελέγχονται σε κάθε κλωβό και ειδικά το μήκος παράθεσης των δύο κλωβών - Ελέγχεται σε κάθε κλωβό.

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
Σκυροδέτηση	- Μήκος σωλήνα σκυροδέτησης - Δελτίο σύνθεσης σκυροδέματος - Εργασιμότητα σκυροδέματος - Αντοχή σκυροδέματος - Μέθοδος έναρξης σκυροδέτησης - Βάθος σκυροδετημένου τμήματος σε σχέση με τον όγκο - Θέση και στάθμη του κλωβού - Στάθμη του σκυροδέματος πριν κοπεί σε μικρότερο μήκος ο σωλήνας σκυροδέτησης - Χρόνος παρασκευής σκυροδέματος και έναρξη σκυροδέτησης - Διάρκεια σκυροδέτησης - Θερμοκρασία σκυροδέματος - Τελική στάθμη σκυροδέματος	- Ελέγχεται για κάθε πέτασμα που σκυροδετείται - Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος - Ελέγχεται στην αρχή για κάθε πέτασμα και όταν αυτό απαιτείται - Τρία δοκίμια τουλάχιστον για κάθε 100 μμ^3 ή σύμφωνα με τον κανονισμό σκυροδέματος - Όπως περιγράφεται στη μέθοδο. Δεν γίνεται διακοπή σωλήνα σκυροδέτησης στην πρώτη βαρέλα - Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος. Κατασκευάζεται η καμπύλη σκυροδέτησης. - Ελέγχεται να είναι σύμφωνα με τα σχέδια. - Πρέπει να ελέγχεται κάθε φορά που πρέπει να βγει ένα τμήμα του σωλήνα σκυροδέτησης. - Για κάθε βαρέλα σκυροδέματος - Καταγράφεται για κάθε πέτασμα - Σε περιπτώσεις ακραίων κλιματικών συνθηκών - Καταγράφεται για κάθε πέτασμα
Εξαγωγή αρμών	- Εφαρμογή της διαδικασίας εξαγωγής	- Σύμφωνα με τη μέθοδο κατασκευής
Καθαρισμός κεφαλής	- Στάθμη κεφαλής και ποιότητα σκυροδέματος	- Έλεγχος ποιότητας σκυροδέματος σε κάθε πέτασμα με οπτικό έλεγχο

Σημειώσεις:

(α) Η συχνότητα των μετρήσεων αυξάνεται όταν υπάρχει κίνδυνος απόκλισης ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που συναντάται σκληρό έδαφος ή συναντάται τμήμα του γειτονικού σκυροδετημένου πετάσματος. Ο έλεγχος γίνεται οπτικά και με απλές μετρήσεις (π.χ. από το συρματόσχοινο της μπένας).

(β) Ο έλεγχος του μπεντονιτικού αιωρήματος εκτελείται πιο συχνά όταν διαπιστώνονται οργανικά εδάφη ή υπόγεια νερά που δυνατόν να επηρεάσουν χημικά την αποτελεσματικότητα του μπεντονίτη.

(γ) Στην περίπτωση ελέγχου των χαρακτηριστικών του αιωρήματος πριν από τη σκυροδέτηση πρέπει να λαμβάνονται από τον πυθμένα της εκσκαφής. Λαμβάνονται είτε από το κύκλωμα της απο-άμμωσης είτε με ειδικό δειγματολήπτη.

Πίνακας 3 - Ποιοτικός έλεγχος στεγανωτικού διαφράγματος από πλαστικό σκυρόδεμα

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
Τοποθέτηση	- Τοποθέτηση τοίχου - Τοποθέτηση τοίχων οδηγών - Τοποθέτηση πετασμάτων-αρμών	- Τοπογραφική αποτύπωση και σχέδια έργου - Έλεγχος πριν και μετά τη σκυροδέτησή των - Οι θέσεις των αρμών σημαδεύονται στους οδηγούς
Νερό	- Κατάλληλο για χρήση	- Έλεγχος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1008
Μπεντονίτης	- Προέλευση υλικού	- Έλεγχος σε κάθε παράδοση των εργαστηριακών εκθέσεων δοκιμών του προϊόντος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13500
Φρέσκο μπεντονιτικό αιώρημα	- Διήθηση, κέικ φίλτρου, pH - Πυκνότητα, Ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel	- Ελέγχεται στην αρχή των εργασιών και όποτε αυτό απαιτείται - Τουλάχιστον μία φορά την ημέρα, (ή βάρδια). - Ελέγχεται όταν αυτό απαιτείται
Πλαστικό Σκυρόδεμα	- Σύνθεση, περιεκτικότητα και αντοχή σε θλίψη - Μέτρο ελαστικότητας	- Έλεγχος συμμόρφωσης σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00
Εκσκαφή πετάσματος	- Τοποθέτηση εκσκαπτικής μπένας, απότμηση όταν δεν έχει αρμούς - Κατακορυφότητα και στροφή - Εδαφικό προφίλ - Βάθος εκσκαφής - Στάθμη μπεντονιτικού αιωρήματος	- Οπτική παρακολούθηση - Ελέγχεται για κάθε πανέλο κατά τη διάρκεια της εκσκαφής και στο τέλος (α) - Οπτική περιγραφή, παρακολούθηση
Μπεντονιτικό αιώρημα κατά την εκσκαφή	- Διήθηση, φίλτρο κέικ , pH, πυκνότητα, ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel	- Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1(β) - Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Καθαρισμός αιωρήματος	- Στο βάθος της εκσκαφής	- Ελέγχεται σε τρία διαφορετικά σημεία τουλάχιστον για κάθε πέτασμα
Μπεντονιτικό αιώρημα πριν από τη σκυροδέτηση	- Διήθηση, φίλτρο κέικ, pH, πυκνότητα, ιξώδες Marsh - Διατμητική αντοχή gel	- Πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά ανά πέτασμα ή ανά ημέρα, σύμφωνα με τον πίνακα 1(γ) - Ελέγχεται όταν κρίνεται απαραίτητο
Τοποθέτηση αρμών (εάν υπάρχουν)	- Ευθυγραμμία των αρμών - Κατακορυφότητα, θέση και βάθος	- Ελέγχεται πριν από την τοποθέτηση - Οι αρμοί πρέπει να είναι στο άκρο της εκσκαφής σε επαφή με την παρειά.

Εργασία ή φάση κατασκευής	Έλεγχος	Σχόλια
Σκυροδέτηση	- Μήκος σωλήνα σκυροδέτησης - Δελτίο σύνθεσης πλαστικού σκυροδέματος - Εργασιμότητα πλαστικού σκυροδέματος - Αντοχή πλαστικού σκυροδέματος - Μέθοδος έναρξης σκυροδέτησης - Βάθος σκυροδετημένου τμήματος σε σχέση με τον όγκο - Στάθμη του σκυροδέματος πριν κοπεί σε μικρότερο μήκος ο σωλήνας σκυροδέτησης - Χρόνος παρασκευής σκυροδέματος και έναρξη σκυροδέτησης - Διάρκεια σκυροδέτησης - Θερμοκρασία σκυροδέματος - Τελική στάθμη σκυροδέματος	- Ελέγχεται για κάθε πέτασμα που σκυροδετείται - Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος - Ελέγχεται στην αρχή για κάθε πέτασμα και όταν αυτό απαιτείται - Τρία δοκίμια τουλάχιστον για κάθε 100 m^3 ή σύμφωνα με τον κανονισμό σκυροδέματος - Όπως περιγράφεται στη μέθοδο. Δεν γίνεται διακοπή σωλήνα σκυροδέτησης στην πρώτη βαρέλα - Ελέγχεται για κάθε βαρέλα σκυροδέματος. Κατασκευάζεται η καμπύλη σκυροδέτησης. - Πρέπει να ελέγχεται κάθε φορά που πρέπει να βγει ένα τμήμα του σωλήνα σκυροδέτησης. - Για κάθε βαρέλα σκυροδέματος - Καταγράφεται για κάθε πέτασμα - Σε περιπτώσεις ακραίων κλιματικών συνθηκών - Καταγράφεται για κάθε πέτασμα
Εξαγωγή αρμών (εάν υπάρχουν)	- Εφαρμογή της διαδικασίας εξαγωγής	- Σύμφωνα με τη μέθοδο κατασκευής
Καθαρισμός κεφαλής	- Στάθμη κεφαλής και ποιότητα σκυροδέματος	- Έλεγχος ποιότητας σκυροδέματος σε κάθε πέτασμα με οπτικό έλεγχο

Σημειώσεις:

(α) Η συχνότητα των μετρήσεων αυξάνεται όταν υπάρχει κίνδυνος απόκλισης ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που συναντάται σκληρό έδαφος ή συναντάται τμήμα του γειτονικού σκυροδετημένου πετάσματος. Ο έλεγχος γίνεται οπτικά και με απλές μετρήσεις (π.χ. από το συρματόσχοινο της μπένας).

(β) Ο έλεγχος του μπεντονιτικού αιωρήματος εκτελείται πιο συχνά όταν διαπιστώνονται οργανικά εδάφη ή υπόγεια νερά που δυνατόν να επηρεάσουν χημικά την αποτελεσματικότητα του μπεντονίτη.

(γ) Στην περίπτωση ελέγχου των χαρακτηριστικών του αιωρήματος πριν από τη σκυροδέτηση πρέπει να λαμβάνονται από τον πυθμένα της εκσκαφής. Λαμβάνονται είτε από το κύκλωμα της απο-άμμωσης είτε με ειδικό δειγματολήπτη.

4.5 Κατασκευαστικές ανοχές

Στο πλαίσιο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οι κατασκευαστικές ανοχές, εάν δεν προσδιορίζονται διαφορετικά στη Μελέτη, καθορίζονται ως εξής:

(1) Το βάθος και το πλάτος της εκσκαφής ενός πετάσματος δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το προβλεπόμενο στη Μελέτη.

(2) Για οπλισμένους διαφραγματικούς τοίχους η απόκλιση ενός πετάσματος κατά την οριζόντια έννοια, μετά την αποκάλυψη από τους οδηγούς του στην κεφαλή, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2 cm προς την πλευρά της εκσκαφής και 5 cm προς την αντίθετη πλευρά. Στα προκατασκευασμένα πετάσματα η απόκλιση αυτή είναι 1 cm σε κάθε πλευρά.

(3) Η απόκλιση από την κατακόρυφο ως προς τις δύο διευθύνσεις δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1%. Σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. ύπαρξης ογκολίθων), η απόκλιση αυτή μπορεί να είναι μεγαλύτερη, εφόσον προβλέπεται στη Μελέτη.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προκαταρκτικές εργασίες και ενέργειες

(1) Πριν από την εισκόμιση του εξοπλισμού, πρέπει να προηγηθεί τοπογραφική αποτύπωση του χώρου, έλεγχος της κατάστασης του δαπέδου εργασίας, των υπόγειων δικτύων και της κατάστασης των γειτονικών κτιρίων καθώς και το είδος της θεμελίωσής των ώστε να ληφθούν, εάν απαιτούνται, κατάλληλα μέτρα προστασίας. Επιπροσθέτως, είναι απαραίτητη η γνώση των πιθανών ειδικών απαιτήσεων για το περιβάλλον, η παλαιότερη χρήση της περιοχής και η πιθανή ύπαρξη ρυπαντών στο έδαφος.

(2) Στην περίπτωση διαφραγματικών τοίχων στεγάνωσης, είναι απαραίτητη η γνώση των μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού του διαφράγματος, όπως διαπερατότητα, αντοχή και παραμορφωσιμότητα. Σημειώνεται ότι οι διαφραγματικοί τοίχοι δεν είναι τελείως στεγανοί και συνεπώς αναμένεται να υπάρχει μικρή διαφυγή νερού (δάκρυσμα) από τους αρμούς καθώς και από το σώμα τους.

(3) Επιβεβαίωση της διενέργειας γεωτεχνικής έρευνας της παρ.4.2

(4) Η εισκόμιση του εξοπλισμού γίνεται μόνον όταν διαπιστωθούν συνθήκες ευνοϊκές και απαραίτητες για την εγκατάσταση του προγραμματιζόμενου διατρητικού συγκροτήματος και αφού προηγουμένως κατασκευασθούν οι απαραίτητοι οδηγοί τοίχοι.

5.2 Εξοπλισμός και μέσα για την εκτέλεση των εργασιών

Για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής διαφραγματικών τοίχων είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός :

(1) Γερανός ερπυστριοφόρος ο οποίος φέρει τον εκσκαπτικό εξοπλισμό δηλαδή την υδραυλική ή μηχανική αρπάγη (μπένα) (βλ. Εικόνες 1-4).

(2) Συγκρότημα παραγωγής μπεντονιτικού αιωρήματος με τις κατάλληλες δεξαμενές απόθεσης.

(3) Σύστημα καθαρισμού (απο-άμμωσης) του μεταχειρισμένου αιωρήματος για να ξανα-χρησιμοποιηθεί.

(4) Συγκρότημα παραγωγής ενέματος τσιμέντου στην περίπτωση κατασκευής διαφράγματος C/B, (τσιμέντου-μπεντονίτη), ή συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος

(5) Εξοπλισμός ελέγχου των ιδιοτήτων του μπεντονίτη.

(6) Βοηθητικός εξοπλισμός, όπως αντλίες κυκλοφορίας μπεντονίτη, ηλεκτροσυγκολλήσεις, σωλήνες σκυροδέτησης, κλπ.

Τα εκσκαπτικά μηχανήματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

(α) Διαφραγματικές αρπάγες (grabs, μπένες) υδραυλικής ή μηχανικής λειτουργίας (με συρματόσχοινα)

Οι μηχανικής λειτουργίας αρπάγες ήταν οι πρώτες που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή διαφραγματικών τοίχων. Μειονέκτημά τους είναι ότι απαιτείται πρόσθετος κρουστικός εξοπλισμός όταν συναντώνται σκληρές εδαφικές στρώσεις, τις οποίες δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν με μόνη την επενέργεια του ιδίου βάρους. Αντίθετα, οι υδραυλικές μπένες είναι υποβοηθούμενης κοπής (μέσω υδραυλικών κυλίνδρων) επιτρέπουν τον έλεγχο και διόρθωση της κατακορυφότητας του ορύγματος (επίσης μέσω υδραυλικών συστημάτων), η δε παραγωγικότητά τους είναι κατά πολύ υψηλότερη έναντι των μηχανικών.

(β) Υδροφρέζες (hydrofraises, hydromills)

Οι υδροφρέζες αποτελούνται από δύο αντίθετα περιστρεφόμενους περί οριζόντιο άξονα δίσκους, οι οποίοι φέρουν περιμετρικά κοπτικούς οδόντες. Το αποκοπτόμενο εδαφικό υλικό, αντλείται στην επιφάνεια αναμεμιγένο με το διατρητικό ρευστό (αιώρημα μπεντονίτη), το οποίο φιλτράρεται και επανακυκλοφορεί.

Οι υδροφρέζες μπορούν να "κόψουν" ακόμη και ιδιαίτερα σκληρά εδαφικά υλικά, θλιπτικής αντοχής έως 80 MPa, χωρίς πρόσθετο κρουστικό εξοπλισμό.

Επιτυγχάνουν εύκολα ανοχές κατακορύφωσης της τάξης του 1%, που μπορούν να μειωθούν στο 0,3% με χρήση συγχρόνων ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου.

Εικόνα 1 - Υδραυλική αρπάγη (μπένα)

Εικόνα 2 -Υδροφρέζα

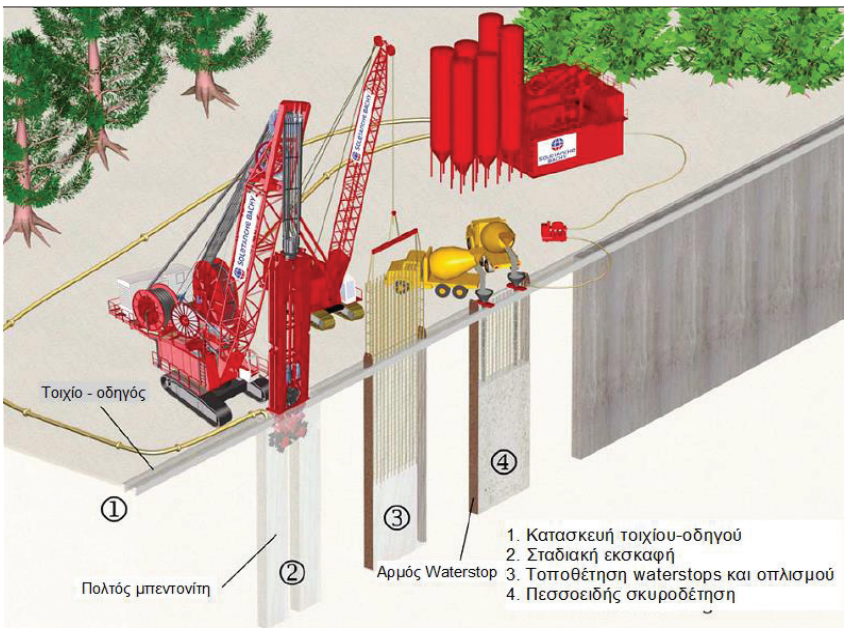
Εικόνα 3 - Αρπάγες μηχανικής λειτουργίας με συρματόσχοινο (μπένες)

Εικόνα 4 - Ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου υδροφρέζας, με δυνατότητα περιορισμού των ανοχών κατακορύφωσης στο 0,3%

5.3 Διαδικασίες εκσκαφής

5.3.1 Γενικά

Προϋπόθεση καλής εκτέλεσης ενός διαφραγματικού τοίχου είναι η κατασκευή στην επιφάνεια ενός συνεχούς οδηγού τοίχου (συνήθως από σκυρόδεμα) που καθοδηγεί τη μπένα και εμποδίζει τόσο το αιώρημα να έχει επιφανειακές διαρροές όσο και τις καταπτώσεις. Ο οδηγός αυτός αποτελείται από 2 δοκούς, συνήθως διαστάσεων 0,25 x 1,00 m που αφήνουν μεταξύ τους κενό ίσο προς το πάχος του προβλεπόμενου διαφραγματικού τοίχου πλέον 2 έως 5 cm. Σημειώνεται ότι ο πιο πάνω οδηγός μπορεί να αποτελείται από προκατασκευασμένα μεταλλικά τεμάχια, συναρμολογούμενα επί του δαπέδου εργασίας του έργου και επαναχρησιμοποιούμενα.



Εικόνα 5 - Τυπική αλληλουχία κατασκευής διαφραγματικού τοίχου

Η διάνοιξη της τάφρου ("πετάσματος - πανέλου") του διαφραγματικού τοίχου γίνεται με τη βοήθεια μιας αρπάγης ("μπένας") που έχει ορθογωνική διατομή, πάχους συνήθως 0,60 m έως 1,20 m και πλάτους συνήθως 2,50 έως 3,00 m. Η μπένα μπορεί να είναι υδραυλική ή απλή κρεμαστή μηχανική.

Η υδραυλική μπένα αναρτάται συνήθως από ένα στέλεχος που οδηγείται από μία ειδική τράπεζα, μονταρισμένη επάνω στον κυρίως γερανό. Το στέλεχος αυτό αναρτάται από μονό συρματόσχοινο, αποτελείται δε από ένα ενιαίο ή από ένα πολλαπλό στέλεχος, τηλεσκοπικό. Τα νύχια της μπένας ανοιγοκλείνουν με υδραυλική ενέργεια.

Η μηχανική μπένα αναρτάται συνήθως με διπλό συρματόσχοινο. Από τα συρματόσχοινα αυτά, το ένα χρησιμεύει στο να ανοιγοκλείνει τα νύχια της μπένας.

Κατά τη διάρκεια της εκσκαφής πρέπει να ελέγχεται συνεχώς η στάθμη του μπεντονιτικού αιωρήματος, ώστε να εξασφαλίζεται η ευστάθεια των τοιχωμάτων του σκάμματος και να μην κατεβαίνει κάτω από την στάθμη θεμελίωσης των οδηγών.

Στην περίπτωση, που λόγω της ύπαρξης ενός εγκοίλου ή λόγω υψηλής διαπερατότητας του εδάφους, υπάρξει απότομη απώλεια του στηρικτικού μπεντονιτικού αιωρήματος, το σκάμμα πρέπει να συμπληρώνεται άμεσα με πρόσθετο αιώρημα. Για τον λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να υπάρχει πρόσθετο μπεντονιτικό αιώρημα αποθηκευμένο στο έργο.

Η διαδικασία εκσκαφής των πετασμάτων (ή πανέλων) ενός διαφραγματικού τοίχου, εξαρτάται από τις εδαφικές συνθήκες, το είδος του διαφραγματικού τοίχου και τον τύπο του εκσκαπτικού εργαλείου. Γενικώς δεν πρέπει να αρχίζει η εκσκαφή ενός πετάσματος πριν αποκτήσει ικανοποιητική αντοχή το γειτονικό, που έχει ήδη κατασκευαστεί.

Η διάνοιξη κάθε πετάσματος γίνεται είτε στο μήκος της μπένας (2,50 m έως 3,00 m), είτε σε μεγαλύτερο μήκος.

5.3.2 Καθαρισμός σκάμματος (απο-άμμωση μπεντονίτη)

Πριν από την τοποθέτηση οπλισμού στα οπλισμένα διαφράγματα ή πριν από τη σκυροδέτηση είναι απαραίτητος ο καθαρισμός του σκάμματος από τον "βαρύ μπεντονίτη" που περιέχει σημαντικό ποσοστό άμμου, με τη βοήθεια του κυκλώματος απο-άμμωσης. Εάν δεν ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του Πίνακα 1 "πριν από τη σκυροδέτηση", τότε πρέπει να αντικατασταθεί.

5.3.3 Προετοιμασία αρμών

Η κατασκευή των πετασμάτων μπορεί να γίνει είτε χωρίς ειδικούς αρμούς στα άκρα, είτε με ειδικούς αρμούς (στη θέση επαφής κάθε πετάσματος με το γειτονικό του) που εξασφαλίζουν μεγαλύτερη στεγανότητα.

Η τοποθέτηση των αρμών αυτών προηγείται της τοποθέτησης των οπλισμών και της σκυροδέτησης. Οι αρμοί απομακρύνονται μετά τη σκυροδέτηση, και αφού το σκυρόδεμα σκληρυνθεί αρκετά.

5.4 Διαμόρφωση και τοποθέτηση του οπλισμού

Οι οπλισμοί των διαφραγμάτων συναρμολογούνται σε σχήμα διπλής εσχάρας.

Η απαραίτητη ακαμψία της εσχάρας οπλισμών ώστε να διευκολύνεται και εξασφαλίζεται η ανύψωση με το μηχάνημα και η τοποθέτησή της μέσα στο σκάμμα της εσχάρας (βλ. εικόνες 6, 7 και 8) χωρίς απαράδεκτες παραμορφώσεις, επιτυγχάνεται με τσιμπήματα ορισμένων ράβδων μεταξύ τους

Κατά τη φάση αυτής της εργασίας τοποθέτησης πρέπει να προστεθούν και οι απαραίτητοι αποστατήρες (πλαστικοί ή από κονίαμα ή χαλύβδινοι) για να εξασφαλισθεί η συμμετρική θέση των οπλισμών μέσα στο σκάμμα. Τοποθετούνται γι' αυτό ανά 3,00 m περίπου, 3 έως 4 αποστάτες, που, όταν είναι κυλινδρικοί, έχουν το επίπεδό τους κάθετο προς το επίπεδο κάθε εσχάρας.

Οι οπλισμοί δεν πρέπει να στηρίζονται στο βάθος της εκσκαφής, αλλά να αναρτώνται από τους οδηγούς τοίχους.

Εικόνες 6, 7 και 8 - Διαδικασία τοποθέτησης κλωβού οπλισμού

5.5 Σκυροδέτηση των διαφραγματικών τοίχων

Το σκυρόδεμα εγχύνεται μέσα στο σκάμμα (μετά την ολοκλήρωση της εκσκαφής) υπό το μπεντονιτικό αιώρημα, μέσω ενός ή δύο κατάλληλων χαλύβδινων "εμβαπτιζομένων σωλήνων" (TREMIE PIPES). Η εσωτερική διάμετρος του κάθε σωλήνα πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 cm και κατά προτίμηση 25 έως 30 cm, (η διάμετρός του πρέπει να είναι τουλάχιστον έξι φορές μεγαλύτερη από τη μέγιστη διάμετρο των αδρανών του σκυροδέματος).

Συνήθως χρησιμοποιείται ένας σωλήνας σκυροδέτησης για κάθε ανεξάρτητη σχάρα οπλισμού στην περίπτωση που στο ίδιο πέτασμα διατάσσονται περισσότερες σχάρες.

Όταν για τη σκυροδέτηση ενός πετάσματος χρησιμοποιούνται δυο σωλήνες σκυροδέτησης πρέπει η στάθμη του σκυροδέματος να διατηρείται κατά το δυνατόν ή ίδια.

Η σκυροδέτηση με τη μέθοδο του εμβαπτιζόμενου σωλήνα πρέπει να ακολουθεί τους πιο κάτω κανόνες ώστε να αποφεύγεται ο διαχωρισμός ή το ξέπλυμα του σκυροδέματος:

(1) Η πρώτη ποσότητα του διοχετευόμενου, μέσω του σωλήνα, σκυροδέματος δεν πρέπει να έλθει σε επαφή με το υγρό περιβάλλον του σκάμματος για να μην αποπλυθεί. Για τον λόγο αυτόν, ο εμβαπτιζόμενος σωλήνας τοποθετείται σε πρώτη φάση με το κάτω άκρο του σε απόσταση περίπου 10 cm από τον πυθμένα του σκάμματος.

(2) Στη συνέχεια, μέσα στο σωλήνα τοποθετείται ένα πώμα (π.χ. μια πλαστική μπάλα) διαμέτρου μικρότερης από την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα. Διοχετεύεται η πρώτη ποσότητα του σκυροδέματος μέσα στο σωλήνα η οποία, λόγω του βάρους της, ωθεί το πώμα (λειτουργεί ως στεγανή βαλβίδα) προς τα κάτω, και εκτοπίζει το υγρό αιώρημα.

Έτσι η πρώτη ποσότητα του σκυροδέματος, χωρίς να αποπλυθεί κατά τη διαδρομή της μέχρι τον πυθμένα του σκάμματος, έρχεται να καλύψει τον πυθμένα, μέσα δε σ' αυτήν, το άκρο του σωλήνα σκυροδέτησης προστατεύεται από την εισροή του υγρού γιατί εν τω μεταξύ ο σωλήνας έχει γεμίσει με νέα ποσότητα νωπού σκυροδέματος.

(3) Η σκυροδέτηση συνεχίζεται όσο το δυνατό ταχύτερα, ενώ το κάτω άκρο του κάθε σωλήνα σκυροδέτησης διατηρείται μέσα στη μάζα του νωπού σκυροδέματος και τόσο βαθιά ώστε να επιτρέπει την κίνηση προς τα κάτω των διοχετευομένων ποσοτήτων μέσα στο σκάμμα. Η "πάκτωση" αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 2,00 m. Το βάθος αυτό δυνατόν να μειωθεί (1,50 m) όταν η στάθμη του πετάσματος πλησιάζει στην επιφάνεια.

(4) Η ταχύτητα ανόδου του σκυροδέματος μέσα στο σκάμμα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 3 m/h, (σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιείται επιβραδυντικό στο σκυρόδεμα).

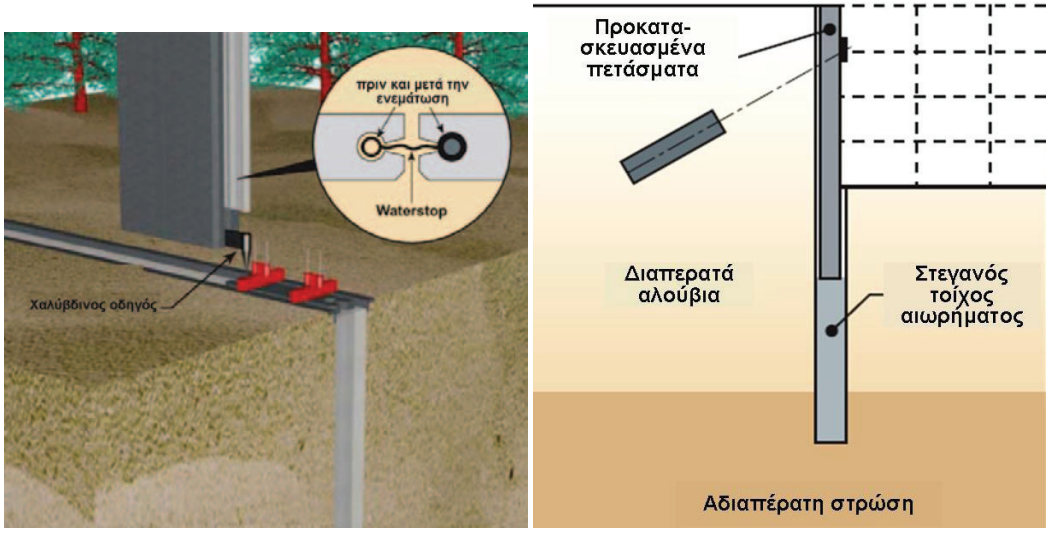
5.6 Πρόχυτοι διαφραγματικοί τοίχοι

Εναλλακτική της επί τόπου χύτευσης των διαφραγματικών τοίχων είναι η προκατασκευή των πετασμάτων και ο καταβιβασμός τους στην τάφρο, στην οποία έχει παραμείνει το μπεντονιτικό αιώρημα που είχε χρησιμοποιηθεί κατά την εκσκαφή της (βλ. Εικόνα 9). Ο πολτός εκτοπίζεται κατά την εμβάπτιση του στοιχείου και συλλέγεται, ενώ η ποσότητα αυτού που παραμένει στο όρυγμα εμφράζει πλήρως το διάκενο μεταξύ του προκατασκευασμένου στοιχείου και των παρειών του ορύγματος.

Η διαδικασία αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι διαχωρίζονται οι λειτουργίες της αντιστήριξης (προκατασκευασμένο στοιχείο) και της αποκοπής/απομόνωσης (πολτός).

Μεταξύ των προκατασκευασμένων στοιχείων μπορεί να τοποθετηθεί ενεματούμενη στεγανοποιητική ταινία (groutable water-stop).

Βέβαια η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί τη χρησιμοποίηση γερανών επαρκούς ανυψωτικής δύναμης για τον χειρισμό των στοιχείων (βάρος, μέγεθος).



Εικόνα 9 - Διαδικασία κατασκευής πρόχυτων διαφραγματικών τοίχων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Οι διαφραγματικοί τοίχοι μετά την ολοκλήρωσή τους αποτελούν αφανείς εργασίες, οπότε δεν είναι δυνατόν να διενεργηθούν έλεγχοι για την αποδοχή τους. Οι έλεγχοι πρέπει να διεξάγονται κατά όλα τα στάδια της κατασκευής τους προκειμένου να διασφαλισθεί ότι η κατασκευή ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της Μελέτης και να υπάρχει η δυνατότητα έγκαιρης λήψης διορθωτικών μέτρων, όταν αυτό απαιτείται.

Επισημαίνονται εν προκειμένω τα ακόλουθα:

Οι σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις παρέχουν τη δυνατότητα πλήρους ελέγχου της κατασκευής των διαφραγματικών τοίχων, σε όλα τα στάδια αυτής, και τη λήψη των απαραιτήτων διορθωτικών μέτρων για τη διασφάλιση των απαιτήσεων σχεδιασμού.

Κατά την εκσκαφή της τάφρου: Οι υδραυλικές αρπάγες και οι υδροφρέζες παρέχουν τη δυνατότητα ελέγχου της κατακορυφότητας σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση διαφόρων αισθητήρων. Με βάση τις αναγνώσεις των αισθητήρων τα ειδικά λογισμικά που διαθέτουν τα σύγχρονα μηχανήματα δίνουν επί οθόνης τις απαραίτητες πληροφορίες στον χειριστή για να προχωρήσει στις απαιτούμενες διορθωτικές ενέργειες, ή επενεργούν απ' ευθείας επί των υδραυλικών συστημάτων του μηχανήματος μέσω διατάξεων αυτοματισμού.

Επιπρόσθετα, σήμερα είναι διαθέσιμα και ηχοβολιστικά συστήματα (sonars) για τον έλεγχο της γεωμετρικής ακρίβειας της εκσκαφής.

Κατά τη διάρκεια της εκσκαφής της τάφρου πρέπει να ελέγχονται τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του μτεντονιτικού αιωρήματος σταθεροποίησης και να καθαρίζεται από τα προϊόντα εκσκαφής που ενσωματώνονται στη μάζα του προτού ανακυκλωθεί στην τάφρο.

Κατά τη σκυροδέτηση: Πρέπει να παρακολουθείται η ποσότητα του σκυροδέματος που διοχετεύεται στην τάφρο, για τον έλεγχο τυχόν εγκλωβισμού μπεντονιτικού αιωρήματος στη μάζα του σκυροδέματος. Παράλληλα πρέπει να γίνεται λήψη δοκιμίων για τον έλεγχο της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος.

Η ποιότητα του επί τόπου σκληρυμένου σκυροδέματος μπορεί σήμερα να ελεγχθεί με ηχοβολιστικές μεθόδους (sonic testing).

Κατά την εκσκαφή του ορύγματος εμπρός από τον τοίχο:

Η συμπεριφορά του διαφραγματικού τοίχου, των όπισθεν αυτού γαιών και των γειτονικών κατασκευών κατά τη διάρκεια των εκσκαφών μπορεί να ελέγχεται ως εξής:

(1) Με κλισιόμετρα εγκατεστημένα στον διαφραγματικό τοίχο

(2) Με παραμορφωσίμετρα και καθιζησίμετρα εγκατεστημένα στο υποστηριζόμενο έδαφος

(3) Με τοπογραφικούς μάρτυρες εγκατεστημένους στον τοίχο και τα γειτονικά κτίρια.

Τα στοιχεία των μετρήσεων πρέπει να εισάγονται σε κατάλληλα προγράμματα Η/Υ για την παρακολούθηση της εξέλιξης των παραμορφώσεων του τοίχου κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εκσκαφών του ορύγματος.

Για την αποδοχή του τελειωμένου διαφραγματικού τοίχου πρέπει να χρησιμοποιούνται τα στοιχεία του Μητρώου και τα στοιχεία του φακέλου Ποιοτικού Ελέγχου.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Εισκόμιση και αποκόμιση εξοπλισμού

Η επιμέτρηση, γίνεται σε τεμάχια εισκόμισης - αποκόμισης του συνόλου του μηχανικού εξοπλισμού που απαιτείται για την κατασκευή του διαφραγματικού τοίχου σε κάθε διακριτό τεχνικό έργο.

Ως διακριτό τεχνικό έργο θεωρείται, κάθε ανεξάρτητος τοίχος ή ομάδα παρακείμενων τοίχων. Ενδιάμεσες αποκομίσεις και εισκομίσεις του μηχανικού εξοπλισμού πριν από την ολοκλήρωση των εργασιών δεν επιμετρώνται.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού με όλα τα εξαρτήματα ή/και εργαλεία

(2) Η εισκόμιση (από οποιαδήποτε απόσταση) του εξοπλισμού με όλα τα εξαρτήματα ή και εργαλεία, η θέση σε κατάσταση λειτουργικής ετοιμότητας και η απομάκρυνσή του μετά το πέρας των εργασιών

(3) Η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(4) Οι ενδιάμεσες αποκομίσεις και εισκομίσεις του μηχανικού εξοπλισμού πριν από την ολοκλήρωση των εργασιών

7.2 Κατασκευή οδηγών τοίχων

Η επιμέτρηση των οδηγών τοίχων του διαφραγματικού τοίχου γίνεται χωριστά για τις επιμέρους εργασίες ήτοι την αρχική εκσκαφή, τη σκυροδέτηση των τοίχων ή τη χρήση μεταλλικών στοιχείων και την πιθανή εσωτερική αντιστήριξη, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

7.3 Εκσκαφή του διαφραγματικού τοίχου

Η επιμέτρηση, διαφραγματικού τοίχου γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας προβολής εκσκαφής από το δάπεδο εργασίας μέχρι το τελικό βάθος της αιχμής, αναλόγως του πάχους του, ή σε αντίστοιχο όγκο εκσκαπτομένου γεωυλικού με βάση τις θεωρητικές γραμμές της Μελέτης, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου όλων των απαραίτητων υλικών, μικροϋλικών και αναλώσιμων για την πλήρωση του σκάμματος (μπεντονιτικό αιώρημα πολυμερή ή άλλα στηρικτικά υγρά)

(2) Ο καθαρισμός και εμπλουτισμός του υλικού πλήρωσης του σκάμματος

(3) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(4) Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για την εκσκαφή του διαφραγματικού τοίχου

(5) Η τοποθέτηση και εξαγωγή των στοιχείων διαμόρφωσης αρμών που πιθανώς να απαιτούνται

(6) Η φορτοεκφόρτωση, μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, διάστρωση των ακατάλληλων για χρήση ή χρήση των κατάλληλων, προϊόντων εκσκαφής

7.4 Κατασκευή και τοποθέτηση των κλωβών οπλισμού

Η επιμέτρηση του σιδηρού οπλισμού του διαφραγματικού τοίχου, γίνεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00.

7.5 Σκυροδέτηση του διαφραγματικού τοίχου

Η επιμέτρηση του σκυροδέματος γίνεται σε κυβικά μέτρα θεωρητικού όγκου του σκάμματος με βάση το πλάτος και βάθος του που καθορίζονται στη Μελέτη (διατομή Μελέτης).

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται ανάλογα με το είδος του υλικού πλήρωσης του σκάμματος:

α) Σκληρυνόμενο αιώρημα τσιμέντου/μπεντονίτη

β) Σκυρόδεμα

γ) Προκατασκευασμένα πετάσματα.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια όλων των απαραίτητων υλικών μικροϋλικών και αναλώσιμων

(2) Τα χρησιμοποιούμενα πρόσθετα ή και πρόσμικτα που προβλέπονται στην εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος

(3) Η παραγωγή του απαιτούμενου σκληρυνόμενου αιωρήματος ή σκυροδέματος ή εναλλακτικά η προμήθεια ετοίμου αιωρήματος ή σκυροδέματος, από οποιαδήποτε απόσταση

(4) Η σκυροδέτηση του προκατασκευασμένου πετάσματος με όλες τις συνοδές εργασίες και δράσεις για την έντεχνη και αποδεκτή διαμόρφωσή του (π.χ. συντήρηση, πλάγιες μεταφορές)

(5) Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευση στο έργο των προκατασκευασμένων πετασμάτων

(6) Η προετοιμασία των απαραιτήτων διατάξεων και δαπέδων εργασίας κλπ.

(7) Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(8) Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για τη σκυροδέτηση διαφράγματος

(9) Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για την τοποθέτηση των προκατασκευασμένων πετασμάτων

(10) Ο καθαρισμός της κεφαλής και της αποκαλυπτόμενης επιφάνειας του διαφράγματος

(11) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

i. Κατά τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών, όπου ισχύουν όλες οι διαδικασίες χρήσης ανυψωτικών μηχανημάτων.

ii. Ειδικότερα λόγω χρήσης βαρέων μηχανημάτων στη φάση της εκσκαφής, ανύψωσης και τοποθέτησης των σχαρών οπλισμού θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας

iii. Πιθανές μετακινήσεις εδάφους και όμορων κατασκευών

iv. Μόλυνση του περιβάλλοντος από τον μπεντονίτη.

v. Κίνδυνος από τη διακίνηση βαριών αντικειμένων.

vi. Εργασία σε συνθήκες θορύβου.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Γενικώς συνιστάται να χρησιμοποιούνται μέσα προστασίας από τοξικές αναθυμιάσεις όταν απαιτείται, σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού των υλικών.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι μπένες θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της σειράς Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 16228 (μέρη-1,-2,-3,-4,-5,-6,και -7).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-1
Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-2
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος, έκδοση 2016*

[2] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91*) σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.*

[3] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[4] Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/9), *Προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/Α/94),"*Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ"και οι τροποποιήσεις του με τα Π.Δ.127/2000 (ΦΕΚ 111/Α/2000) και Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21-2-2003)*

[6] Π.Δ.90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99), *Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93).*

[7] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *,του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[9] *ΥΑ 269357/01-09-2022, Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2023-03-17 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-05-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Έργα αντιστήριξης από οπλισμένη γη

Retaining structures with reinforced earth

Κλάση τιμολόγησης: **12**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-05-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-05-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις .....

4.1 Απαιτήσεις ενσωματούμενων υλικών .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....

5.1 Διαμόρφωση του υποβάθρου για τη θεμελίωση του τοίχου αντιστήριξης .....

5.2 Κατασκευή και συμπύκνωση των εδαφικών στρώσεων της επίχωσης .....

5.3 Τοποθέτηση του οπλισμού σε κάθε στρώση .....

5.4 Κατασκευή της επικάλυψης .....

5.5 Κατασκευή στραγγιστηρίων .....

5.6 Ανοχές .....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό**) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Έργα αντιστήριξης από οπλισμένη γη

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη (reinforced soil) με πιθανή ταυτόχρονη λειτουργία τους και ως έργων ανάληψης εξωτερικών φορτίων θεμελίωσης κατασκευών (π.χ. ακρόβαθρα γεφυρών).

Ενδεικτικές περιπτώσεις εφαρμογής έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.

Σημείωση: Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν αφορά στον οπλισμό φυσικών εδαφικών υλικών (π.χ. ηλώσεις, βλητρώσεις και αγκυρώσεις φυσικών πρανών) και στην ενίσχυση εδαφικών υλικών με πασσάλους, μικροπασσάλους, διαφραγματικούς τοίχους ή ενεματώσεις.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1461	*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:2022) -- Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοίμων προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1	*Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1	*Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10080	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - General -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-4	*Stainless steels - Part 4: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip of corrosion resisting steels for construction purposes -- Ανοξείδωτοι χάλυβες - Μέρος 4: Τεχνικοί όροι παράδοσης για χαλυβδόφυλλα, χαλυβδόπλακες και χαλυβδοταινίες ανθεκτικές σε διάβρωση για δομικές χρήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-5	*Stainless steels - Part 5: Technical delivery conditions for bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for construction purposes -- Ανοξείδωτοι χάλυβες - Μέρος 5: Τεχνικοί όροι παράδοσης χαλύβων ανθεκτικών σε διάβρωση για ράβδους, χονδροσύρματα, σύρματα, διατομές και στιλπνά προϊόντα για δομικές χρήσεις*

ΕΛΟΤ EN 10218-2	*Steel wire and wire products - General - Part 2: Wire dimensions and tolerances -- Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων - Γενικά - Μέρος 2: Διαστάσεις και ανοχές συρμάτων*
ΕΛΟΤ EN 10223-3	*Steel wire and wire products for fencing and netting - Part 3: Hexagonal steel wire mesh products for civil engineering purposes -- Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα σύρματος για φράκτες και δικτυωτά πλέγματα - Μέρος 3: Εξαγωνικά χαλύβδινα προϊόντα συρματοπλέγματα για οικοδομικές κατασκευές*
ΕΛΟΤ EN 10244-2	*Steel wire and wire products - Non-ferrous metallic coatings on steel wire - Part 2: Zinc or zinc alloy coatings -- Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων - Επικαλύψεις χαλύβδινων συρμάτων με μη σιδηρούχα μέταλλα - Μέρος 2: Επικαλύψεις ψευδαργύρου ή κραμάτων ψευδαργύρου*
ΕΛΟΤ EN 10245-1	*Steel wire and wire products - Organic coatings on steel wire - Part 1: General rules -- Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων - Οργανικές επικαλύψεις χαλύβδινων συρμάτων - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ EN ISO 10321	*Geosynthetics - Tensile test for joints/seams by wide-width strip method -- Γεωσυνθετικά - Δοκιμή εφελκυσμού συνδέσεων/ραφών με τη μέθοδο πλατιάς λωρίδας*
ΕΛΟΤ EN 10326	*Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Επικαλυμμένα χαλύβδινα πλατέα προϊόντα, συνεχούς εμβάπτισης εν θερμώ για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ EN 12224	*Geotextiles and geotextile-related products - Determination of the resistance to weathering -- Γεωυφάσματα και προϊόντα σχετικά με γεωυφάσματα - Προσδιορισμός της αντοχής σε μεταβολές των καιρικών συνθηκών*
ΕΛΟΤ EN 12225	*Geosynthetics - Method for determining the microbiological resistance by a soil burial test -- Γεωσυνθετικά - Μέθοδος προσδιορισμού της μικροβιολογικής αντοχής με δοκιμή ταφής*
ΕΛΟΤ EN 13251	*Geotextiles and geotextile-related products - Characteristics required for use in earthworks, foundations and retaining structures -- Γεωυφάσματα και προϊόντα σχετικά με γεωυφάσματα - Απαιτούμενα χαρακτηριστικά για χρήση σε χωματουργικά έργα, θεμελιώσεις και κατασκευές αντιστήριξης*
ΕΛΟΤ EN 14475	*Execution of special geotechnical works - Reinforced fill -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Οπλισμένο επίχωμα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00	*Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials-- Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ενσωματώσεις (Inclusions)

Οι ενσωματώσεις είναι ένας γενικός όρος που περιλαμβάνει όλα τα τεχνητά στοιχεία που διατάσσονται εντός του εδάφους για να βελτιώσουν τη συμπεριφορά του. Παραδείγματα ενσωματώσεων είναι χαλύβδινες λωρίδες, φύλλα γεωσυνθετικών υλικών, χαλύβδινα ή πολυμερή πλέγματα, χαλύβδινοι ήλοι και χαλύβδινοι τένοντες μεταξύ στοιχείων αγκύρωσης. Ο όρος οπλισμός χρησιμοποιείται μόνο για εκείνες τις ενσωματώσεις στις οποίες η μεταφορά τάσεων μεταξύ αυτών και του εδαφικού υλικού είναι συνεχής κατά μήκος τους.

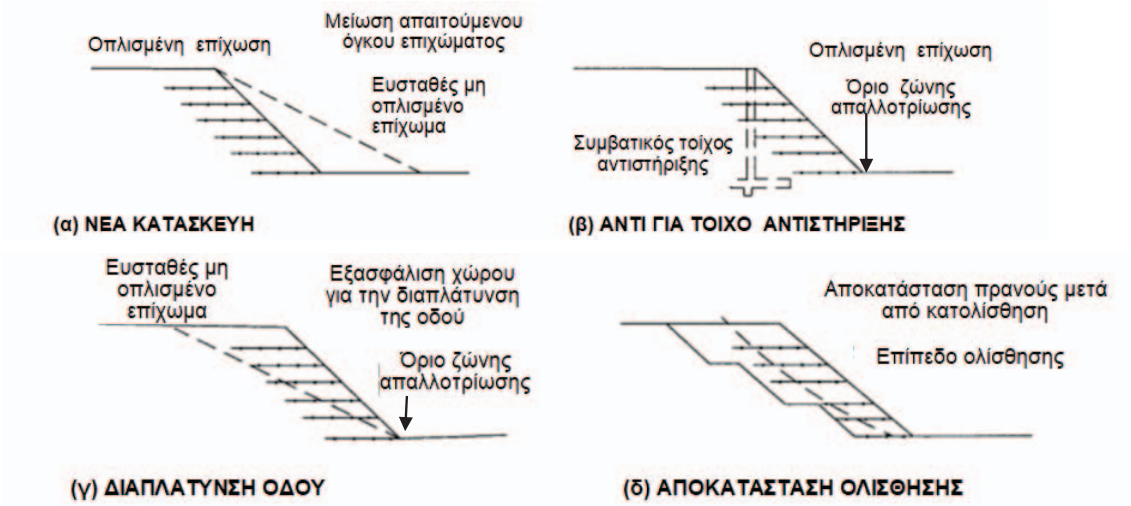
3.2 Μηχανικά σταθεροποιημένο τοίχωμα από εδαφικά υλικά (Mechanically Stabilized Earth Wall - MSE wall ή MSEW)

Γενικός όρος που περιλαμβάνει ενισχυμένο έδαφος με κλίση πρανούς μεγαλύτερη ή ίση από 70 μοίρες.

Ο όρος χρησιμοποιείται όταν πολλαπλά στρώματα ενσωματώσεων δρουν ως ενίσχυση σε εδάφη τοποθετημένα ως επίχωση. Οι σχετικές εργασίες αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00.

3.3 Οπλισμένα επιχώματα (Reinforced Soil Slopes - RSS)

Τα οπλισμένα επιχώματα είναι κατασκευές ενισχυμένου εδάφους με επίπεδα ενισχυτικά στοιχεία (οπλισμό), είτε στο σύνολο του ύψους τους είτε τοπικά στη βάση είτε μόνον στη στέψη τους, των οποίων η κλίση των πρανών είναι μικρότερη από 70 μοίρες. Τα στοιχεία οπλισμού που διατάσσονται κατά στρώσεις αλληλεπιδρούν μέσω δυνάμεων τριβής με το εδαφικό υλικό. Τα οπλισμένα επιχώματα βρίσκουν ευρεία εφαρμογή στα έργα Οδοποιίας (βλ. Σχήμα 1).



Σχήμα 1 - Εφαρμογές οπλισμένων επιχωμάτων

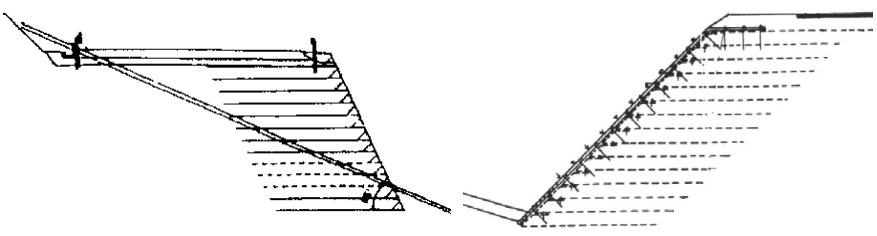
3.4 Γεωσυνθετικά (Geosynthetics)

Γενικός όρος που περιλαμβάνει εύκαμπτα πολυμερή υλικά που χρησιμοποιούνται στη Γεωτεχνική Μηχανική, όπως γεωυφάσματα, γεωμεμβράνες, γεωδίκτυα, γεωπλέγματα και τα αντίστοιχα γεωσύνθετα (σύνθεση 2 ή περισσοτέρων).

3.5 Επένδυση εξωτερικού πρανούς (Facing)

Η επένδυση του εξωτερικού πρανούς (επικάλυψη όψης) είναι ένα συστατικό του συστήματος οπλισμένου επιχώματος, που χρησιμοποιείται για την παρεμπόδιση της διαρροής του εδαφικού υλικού του επιχώματος μεταξύ των σειρών του οπλισμού.

Οι συνήθεις επενδύσεις περιλαμβάνουν τα προκατασκευασμένα πετάσματα σκυροδέματος, φατνωματικά στοιχεία, συρματοκιβώτια, συγκολλημένα πλέγματα, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ξυλοζεύγματα, πολυμερή κυψελοειδή συστήματα συγκράτησης, αναδιπλούμενα φύλλα γεωσυνθετικών κ.λπ. (βλ. Σχήμα 2)



Σχήμα 2 – Διαμόρφωση εξωτερικού πρανούς οπλισμένου επιχώματος με αναδιπλούμενα και αγκυρούμενα γεωσυνθετικά

3.6 Αντιστηριζόμενη επίχωση (Retained backfill)

Η αντιστηριζόμενη επίχωση είναι τμήμα της διατομής του επιχώματος που βρίσκεται πίσω από τη μηχανικά σταθεροποιημένη ζώνη αυτού.

3.7 Ενισχυμένη επίχωση (Reinforced fill)

Η ενισχυμένη επίχωση είναι τμήμα της διατομής του επιχώματος εντός του οποίου τοποθετείται ο οπλισμός.

3.8 Ενισχυμένα εδαφικά πρανή (RSS)

Τα ενισχυμένα εδαφικά πρανή (RSS) είναι μια μορφή ενισχυμένου εδάφους που ενσωματώνει επίπεδα ενισχυτικά στοιχεία σε επικλινείς κατασκευές από γεωυλικά με κλίσεις πρανούς μικρότερες από 70 μοίρες.

3.9 Ενισχυμένη επίχωση

Η ενισχυμένη επίχωση είναι το υλικό πλήρωσης στο οποίο τοποθετούνται οι ενισχύσεις.

3.10 Ταξινόμηση και χαρακτηριστικά των έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη

3.10.1 Ταξινόμηση με βάση την ωφέλιμη διάρκεια ζωής και τις συνέπειες από μία πιθανή αστοχία των έργων αντιστήριξης

Ως διάρκεια ωφέλιμης ζωής νοείται η κατηγορία διάρκειας χρήσης του έργου σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα ΕΝ 1990. Ο ακόλουθος Πίνακας του Εθνικού Προσαρτήματος του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1) δίνει ενδεικτικές τιμές της διάρκειας χρήσιμης ζωής γεωτεχνικών έργων, με βάση τον Πίνακα 2.1 (παράγραφος 2.3) του Ευρωκώδικα ΕΝ 1990:

Πίνακας 1 - Κατηγορίες έργων αντιστήριξης με οπλισμένη γη

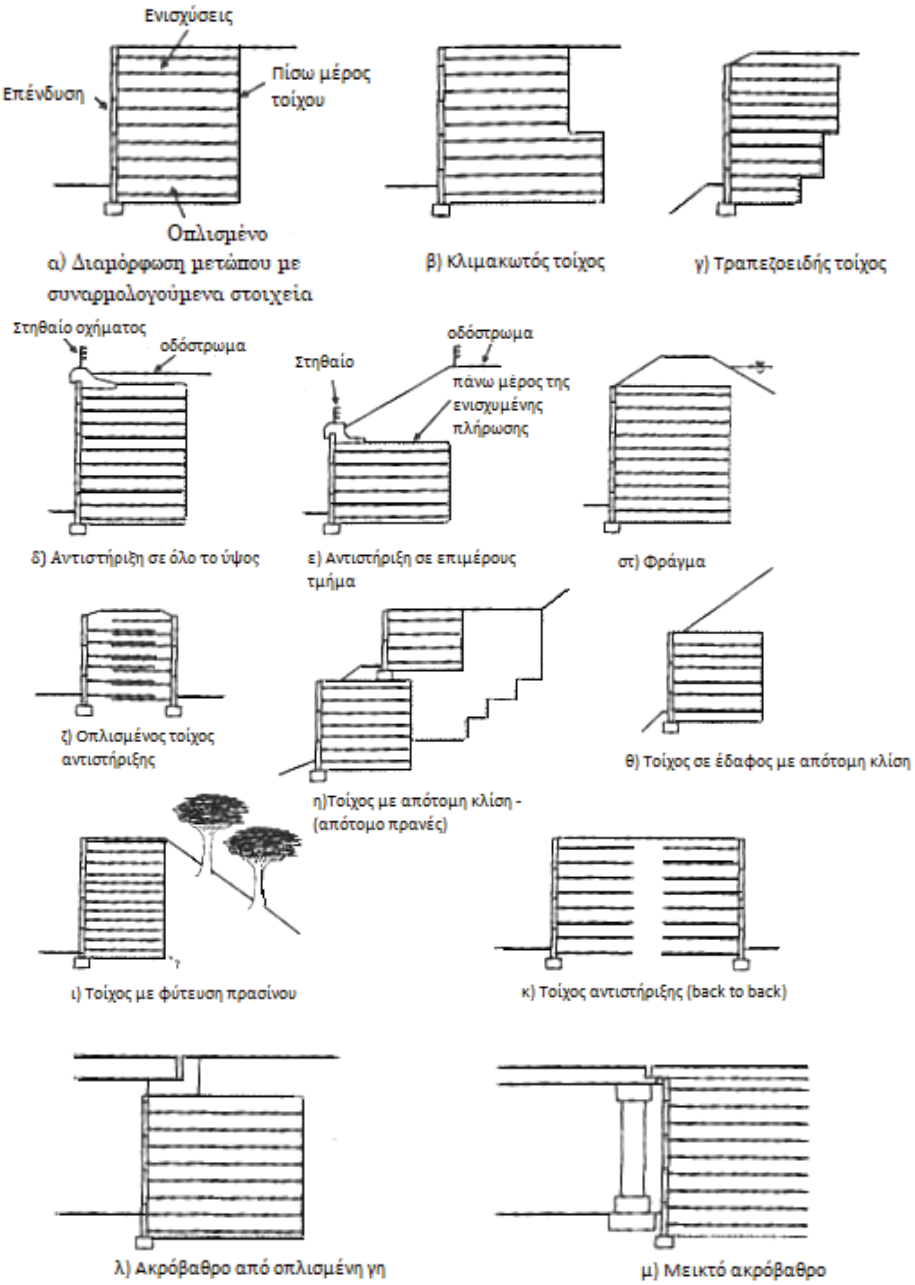
Κατηγορία διάρκειας χρήσης του έργου	Ενδεικτική διάρκεια ωφέλιμης ζωής (σε έτη)	Παραδείγματα
0	2	Προσωρινές αγκυρώσεις πετασμάτων αντιστηρίξεων προς χρήση μόνον κατά την κατασκευή του έργου
1	10	Συνήθη προσωρινά έργα
2	25	Αντικαταστάσιμα στοιχεία δομικών κατασκευών
3	25	Αγροτικές κατασκευές και ανάλογα έργα
4	50	Συνήθη δομικά έργα Πολιτικού Μηχανικού, όπως συνήθη κτίρια, συνήθη έργα αντιστηρίξεως, συνήθη έργα οδοποιίας
5	100	Έργα Πολιτικού Μηχανικού υψηλών απαιτήσεων, όπως γέφυρες, κτίρια συνάθροισης κοινού, αυτοκινητόδρομοι, κ.λπ.

Η κατάταξη των έργων σε Γεωτεχνικές Κατηγορίες, σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα του Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1), γίνεται με βάση τις πιθανές οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες σε άτομα, γειτονικές κατασκευές και το περιβάλλον, σε περίπτωση αστοχίας του έργου, ως εξής :

- Γεωτεχνική Κατηγορία 1: περιλαμβάνει έργα με περιορισμένες συνέπειες.
- Γεωτεχνική Κατηγορία 2: περιλαμβάνει έργα με μετρίου μεγέθους συνέπειες.
- Γεωτεχνική Κατηγορία 3: περιλαμβάνει έργα με σοβαρές συνέπειες.

3.10.2 Χαρακτηριστικά των έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη

Η κατασκευή έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη (reinforced soil) έχει σκοπό ενίοτε την πιθανή ταυτόχρονη λειτουργία τους και ως έργων ανάληψης εξωτερικών φορτίων θεμελίωσης διάφορων κατασκευών (π.χ. ακρόβαθρα γεφυρών) (Σχήμα 3).



Σχήμα 3 - Περιπτώσεις έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη

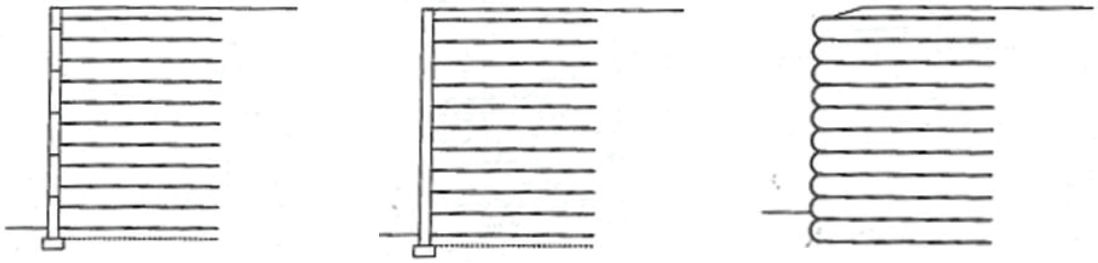
Τα έργα αντιστήριξης με οπλισμένη γη κατασκευάζονται με την ενσωμάτωση υλικών οπλισμού από χάλυβα ή γεωσυνθετικά υλικά (δηλ. μεταλλικές λωρίδες, μεταλλικά πλέγματα, γεωυφάσματα και γεωπλέγματα) σε εδαφικά υλικά επίχωσης κατά τη διάρκεια της κατασκευής των στρώσεων της επίχωσης.

Στην επιφάνεια του διαμορφωμένου πρανούς (με γωνία ως προς την οριζόντιο ≥70^0) κατασκευάζεται επιφανειακή άκαμπτη ή εύκαμπτη επικάλυψη για την εξωτερική αγκύρωση του οπλισμού αλλά και για αισθητικούς λόγους (διαμόρφωση ομαλής επιφάνειας).

Η άκαμπτη επικάλυψη μπορεί να αποτελείται από ένα συνεχές στοιχείο (σε όλο το ύψος αντιστήριξης) ή από διακριτά στοιχεία (σε επιμέρους τμήματα του συνολικού ύψους αντιστήριξης) από σκυρόδεμα, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, μεταλλικά φύλλα, μεταλλικά πλέγματα, ξύλο ή από συνδυασμό των ανωτέρω (Σχήμα 4α, 4β).

Η εύκαμπτη επικάλυψη περιλαμβάνει στοιχεία, τα οποία συνιστούν περιελισσόμενες επεκτάσεις των στρώσεων των συνθετικών στοιχείων οπλισμού, οι οποίες περιβάλλουν εξωτερικώς τα υλικά της επίχωσης (Σχήμα 4γ).

Στα εύκαμπτα στοιχεία επικάλυψης περιλαμβάνονται επίσης και οι επικαλύψεις με συρματοκιβώτια με ή χωρίς αγκύρωση στο σώμα του αντιστηριζόμενου εδάφους, καθώς και υβριδικές κατασκευές με ανοικτά προκατασκευασμένα τεμάχια και φύτευση.



α) Διαμόρφωση μετώπου με συναρμολογούμενα στοιχεία

β) Διαμόρφωση μετώπου με πετάσματα πλήρους ύψους

γ) Διαμόρφωση μετώπου με αναδίπλωση γεωσυνθετικών

Σχήμα 4 - Τύποι επιφανειακής κάλυψης έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη

Με τους ανωτέρω τρόπους μπορούν να διαμορφωθούν τοίχοι αντιστήριξης με κατακόρυφη ή πολύ απότομη κλίση (≥ 70^0), δηλαδή πιο απότομη από την ευσταθή κλίση του ελεύθερου (ανυποστήρικτου) πρανούς.

Τονίζεται ότι λόγω της διαμόρφωσης των επιχωμάτων με πολύ απότομα πρανή, οι τάσεις που ασκούνται στη θεμελίωση του επιχώματος είναι αυξημένες και συνεπώς οι έλεγχοι ευστάθειας και παραμορφώσεων του εδάφους θεμελίωσης αποκτούν εξαιρετική σημασία.

Τα ανωτέρω επιτείνονται και από το γεγονός ότι επιχώματα από οπλισμένη γη συνήθως κατασκευάζονται σε εντόνως επικλινή εδάφη ή σε μαλακά και συμπιεστά εδάφη.

Οι παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν τη διαχρονική συμπεριφορά ενός έργου αντιστήριξης με οπλισμένη γη παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Οι εν λόγω παράγοντες εξαρτώνται από την ακολουθούμενη μεθοδολογία κατασκευής, από τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων εδαφικών υλικών επίχωσης και των στοιχείων οπλισμού, αλλά και από την επίδραση εξωγενών παραγόντων, όπως είναι οι εξωτερικές φορτίσεις και η ανάπτυξη υδατικών πιέσεων πόρων.

Πίνακας 2: Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαχρονική συμπεριφορά έργων αντιστήριξης με οπλισμένη γη

Στοιχεία οπλισμού	Εδαφικά υλικά	Τεχνολογία κατασκευής
Σύνθεση Ανθεκτικότητα Τύπος Ιδιότητες επιφανείας Διαστάσεις Αντοχή και Ακαμψία	Μέγεθος και σχήμα κόκκων Κοκκομετρία Όρια συνεκτικότητας Ορυκτολογική σύσταση Ανθεκτικότητα	Μέθοδος κατασκευής Εργασίες συμπύκνωσης Διαχείρισης
Διάταξη στοιχείων οπλισμού	Κατάσταση εδαφικών υλικών	Έργο αντιστήριξης με οπλισμένη γη
Τοποθέτηση Αποστάσεις Προσανατολισμός	Πυκνότητα Εντατική κατάσταση Βαθμός κορεσμού Συνθήκες στράγγισης	Γεωμετρία Συνθήκες θεμελίωσης Χρήση

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις ενσωματούμενων υλικών

Τα ενσωματούμενα ή χρησιμοποιούμενα υλικά είναι τα εξής:

1. **Εδαφικά υλικά επίχωσης**

   Τα υλικά αυτά πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια αποδοχής της παρούσης και τις απαιτήσεις της Μελέτης ως προς την προέλευση, κοκκομετρική διαβάθμιση, πλαστικότητα, χημικές και ηλεκτροχημικές ιδιότητες, αντοχή, αλλά και υγρασία συμπύκνωσης και τρόπο συμπύκνωσης (πάχος στρώσεων, επιθυμητή πυκνότητα και μέθοδο συμπύκνωσης).

2. **Οπλισμός**

   Στοιχεία οπλισμού από μεταλλικές (συνήθως χαλύβδινες) ταινίες ή ράβδους ή πλέγματα ή και από γεωσυνθετικά υλικά (πολυμερή) με την μορφή ταινιών ή πλεγμάτων. Τα γεωσυνθετικά πολυμερή στοιχεία οπλισμού μπορεί να είναι γεωυφάσματα (woven geotextiles), γεωπλέγματα (geogrids) ή γεωδίχτυα (geonets). Τα υλικά κατασκευής των στοιχείων οπλισμού πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια αποδοχής της παρούσης Τεχνικής Προδιαγραφής και τις απαιτήσεις της Μελέτης ως προς:

   (α) την ποιότητα και την αντίστοιχη αντοχή τους σε εφελκυσμό, διάτμηση, κάμψη και διάβρωση (ειδικά για τα μεταλλικά στοιχεία), αλλά και ως προς τη μακροχρόνια συμπεριφορά των αντιστοίχων ιδιοτήτων (ειδικά για τα πολυμερή στοιχεία) και

   (β) την ανάπτυξη του μηχανισμού της αλληλεπίδρασης τους με το περιβάλλον εδαφικό υλικό.

3. **Υλικά επιφανειακής επικάλυψης**

   Στοιχεία επιφανειακής επικάλυψης (facing elements) απαιτούνται σε οπλισμένα επιχώματα με κλίση πρανούς άνω των 70^{o} για την εξωτερική αγκύρωση και προστασία του οπλισμού αλλά και για λειτουργικούς και αισθητικούς λόγους (διαμόρφωση ομαλής επιφάνειας).

   Τα στοιχεία επικάλυψης είναι:

   (α) εύκαμπτα στοιχεία από συνθετικά υλικά (πολυμερή) ή συρματόπλεγμα που περιβάλλουν εξωτερικώς τα υλικά της επίχωσης είτε

   (β) άκαμπτα στοιχεία από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα, μεταλλικά φύλλα ή πλέγματα, ξύλο ή συνδυασμό των ανωτέρω.

   Επισημαίνεται ότι στα εύκαμπτα στοιχεία περιλαμβάνονται και οι επικαλύψεις με συρματοκιβώτια (gabions).

4.1.1 Εδαφικά υλικά επίχωσης

Για όλες τις κατηγορίες έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη του Πίνακα 1, τα υλικά αυτά είναι συνήθως κοκκώδη, με καλή κοκκομετρική διαβάθμιση και δεν προέρχονται από εύθρυπτα υλικά (εκτός εάν τούτο αντιμετωπίζεται στη Μελέτη με κατάλληλο τρόπο διάστρωσης, ύγρανσης και συμπύκνωσης).

Γενικά τα υλικά πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01 για τα άοπλα επιχώματα.

Η χρήση και αργιλικών υλικών επίχωσης, υπόκειται στους περιορισμούς που προβλέπει το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14475.

Τα υλικά επίχωσης πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης ως προς την προέλευση, κοκκομετρική διαβάθμιση, αντοχή σε παγετό, πλαστικότητα, ελάχιστη γωνία διατμητικής αντοχής (γωνία τριβής), υγρασία συμπύκνωσης και τρόπο διάστρωσης και συμπύκνωσης (πάχος στρώσεων, επιθυμητή πυκνότητα και πιθανώς την μέθοδο συμπύκνωσης).

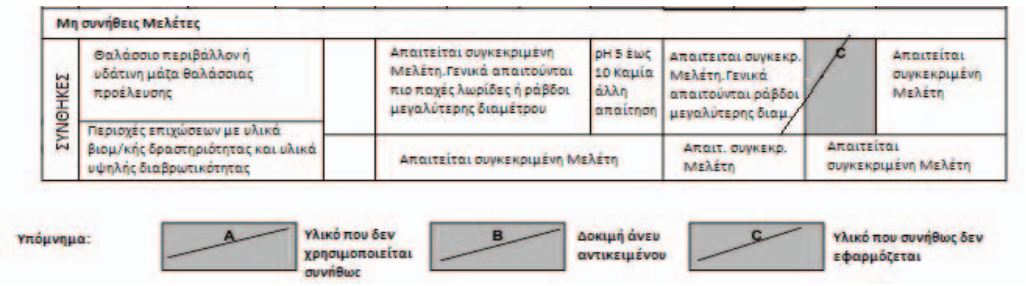
Σημειώνεται ότι στην περίπτωση χρήσης γεωσυνθετικών υλικών οπλισμού (πολυμερή) η μέγιστη διάσταση των εδαφικών κόκκων και η τραχύτητά τους αποτελούν σημαντικούς παράγοντες αποδοχής (λόγω πιθανότητας πρόκλησης μηχανικής φθοράς στον οπλισμό).

Επιπλέον, τα υλικά επίχωσης πρέπει να έχουν φυσικές, χημικές, ηλεκτρο-χημικές, βιολογικές και μηχανικές ιδιότητες συμβατές με τα υλικά οπλισμού και επιφανειακής επικάλυψης ώστε να αποφευχθούν μακροχρόνιες δυσμενείς επιδράσεις στον οπλισμό. Σε περίπτωση όπου τούτο δεν είναι εφικτό, ο οπλισμός και η επικάλυψη πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα.

Λόγω των ανωτέρω απαιτήσεων, συχνά υλικά που είναι κατάλληλα για συνήθη επιχώματα είναι ακατάλληλα για την κατασκευή οπλισμένων επιχωμάτων. Στον Πίνακα 3 που προέρχεται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14475 καθορίζονται οι ηλεκτροχημικές ιδιότητες των υλικών επίχωσης σε συνδυασμό με τους διάφορους τύπους χρησιμοποιούμενου μεταλλικού οπλισμού.

Πίνακας 3 - Ηλεκτροχημικές ιδιότητες των υλικών επίχωσης σε συνδυασμό με τους διάφορους τύπους μεταλλικού οπλισμού σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14475:2006 (πίνακας Β.1)

ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ					Λωρίδες,				Συγκολλημ. πλέγματα, πλαίσια και ράβδοι		Συρμάτινα πλέγματα	
Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τη διαβρωτικότητα				Σημειώσεις	Μη γαλβανισμένος χάλυβας	Θερμός γαλβανισμός (35 μm)	Θερμός γαλβανισμός (70 μm)	Επίστρ ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επιστρ. με θερμ ψεκασμό 70 μm)	Μη γαλβανισμένος χάλυβας	Θερμός γαλβανισμός (70 μm)	Επίστρ/ση ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ/ση εν θερμώ 55 μm)	Επίστρ/ση ψευδ/ρου/αλουμιν. (Zn85Al15, επίστρ. εν θερμώ 55μm) + πολυμερ. επίστρ/ση (PVC/U ή PE, 0,5 mm)
Συνήθη μεγέθη προς χρήση					3 έως 6 mm	3 έως 6 πάχος	4 έως 6 mm πάχος		ράβδοι Ø8 mm έως 12 mm		σύρμα φ 2 mm έως 3 mm	
Πεδίο εφαρμογ.-Κατηγορία τεχνικού(που σχετίζεται με τη διάρκεια ζωής της κατασκευής				(1)	Κατηγορ. 3 ή 4	Κατηγορ. 4	Κατηγορ. 4 ή 5	Κατηγορ. 4 ή 5	Κατηγορ. 4	Κατηγορ. 4 ή 5	Κατηγορ. 1	Κατηγορ. 4 για απότομες κλίσεις έως 70°
Ηλεκτρο-χημικά στοιχεία συμβατά με το συνήθη σχεδιασμό				(2)								
ΣΥΝΘΗΚΕΣ		pH		(3)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	A (9)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	3 έως 10
	Χερσαίο ξηρό περιβάλλον	Ειδική αντίσταση	Ω cm	(4)	> 1 000	> 1 000	> 1 000		> 1 000	> 1 000	> 1 000	B (7)
		Χλώριο Cl	ppm	(5)	< 200	< 200	< 200		< 200	< 200	< 200	
		θεϊκά SO_4	ppm	(6)	< 1 000	< 1 000	< 1 000		< 1 000	< 1 000	< 1 000	
	Νερό με χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα (γλυκό νερό) (8)	pH		(3)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	A (9)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	3 έως 10
		Ειδική αντίσταση	Ω cm	(4)	> 3 000	> 3 000	> 3 000		> 3 000	> 3 000	> 3 000	B (7)
		Χλώριο Cl	ppm	(5)	< 100	< 100	< 100		< 100	< 100	< 100	
		θεϊκά SO_4	ppm	(6)	< 500	< 500	< 500		< 500	< 500	< 500	



Στην περίπτωση πιθανότητας κυκλοφορίας υπόγειου νερού, πρέπει να ελέγχεται και η αντίστοιχη συμβατότητα των ιδιοτήτων του φυσικού εδάφους που βρίσκεται σε επαφή με την επίχωση. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην επαρκή συμπύκνωση των υλικών επίχωσης στις περιπτώσεις άκαμπτων στοιχείων επιφανειακής επικάλυψης, επειδή τυχόν μεταγενέστερες καθιζήσεις ή/και άλλες παραμορφώσεις του επιχώματος θα προκαλέσουν εμφανείς βλάβες στα στοιχεία της επικάλυψης.

4.1.2 Οπλισμός

Τα στοιχεία οπλισμού πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Μελέτης ως προς την αντοχή, παραμορφωσιμότητα και μακροχρόνια ερπυστική συμπεριφορά (έτσι ώστε να λειτουργούν ικανοποιητικά κατά την εκδήλωση παραμορφώσεων των υλικών επίχωσης), καθώς επίσης και ως προς τη διαβρωσιμότητα και ανθεκτικότητα (durability).

Εξαιτίας του έως τώρα σημαντικού χρόνου χρήσης του χάλυβα εντός εδαφικών σχηματισμών, για την κατασκευή πασσάλων και αγωγών, είναι δυνατόν να καθορισθούν επαρκώς οι απαιτήσεις αντιδιαβρωσιμότητας των μεταλλικών στοιχείων οπλισμού. Ωστόσο, η μακροχρόνια ερπυστική συμπεριφορά των στοιχείων οπλισμού από πολυμερή υλικά (εντός των εδαφικών υλικών επίχωσης) κρίνεται ότι δεν είναι επαρκώς τεκμηριωμένη και προσδιορίσιμη, παρόλο που διάφοροι τύποι των εν λόγω στοιχείων έχουν ενσωματωθεί τα τελευταία χρόνια σε σημαντικό αριθμό έργων αντιστήριξης.

Ο Πίνακας 4 που ακολουθεί συνοψίζει τους σημαντικότερους παράγοντες, οι οποίοι θα πρέπει να ελέγχονται για κάθε τύπο στοιχείου οπλισμού, πριν από τη χρησιμοποίησή τους σε έργα αντιστήριξης από οπλισμένη γη.

Πίνακας 4 - Παράγοντες στοιχείων οπλισμού προς έλεγχο και διερεύνηση για την επιλογή του κατάλληλου κατά περίπτωση προϊόντος

Πηγή: Ελβετικοί Κανονισμοί SN 670 010 “Κριτήρια αποδοχής εδαφικών υλικών επίχωσης για διάφορους τύπους έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη”

1. Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες: Λεπτομερής περιγραφή του υλικού κατασκευής και της σχετικής τεχνικής βιβλιογραφίας. Δεδομένα βραχυχρόνιας και μακροχρόνιας συμπεριφοράς: οριακή τιμή και τιμή σχεδιασμού της εφελκυστικής αντοχής, Διαθέσιμα διαγράμματα τάσεων παραμορφώσεων, Τιμή του μέτρου Ελαστικότητας, Ερπυσμός, Ευκαμψία, Εκτασιμότητα, Κόπωση (υπό στατικές και δυναμικές συνθήκες φόρτισης), Συντελεστής τριβής με το περιβάλλον εδαφικό υλικό.
2. Ανθεκτικότητα
3. Συμπεριφορά κατά την τοποθέτηση και χρήση: Πρόκληση ζημιών κατά τη μεταφορά, αποθήκευση και διαχείριση Επίδραση επί των στοιχείων επιφανειακής κάλυψης
4. Συνδυασμός των παραγόντων 1, 2 και 3
5. Κατασκευαστικές λεπτομέρειες (π.χ. συνδέσεις) και επίδραση τους στους παράγοντες 1 και 2
6. Έκθεση σε εξωγενείς περιβαλλοντικούς παράγοντες πριν από την κατασκευή (π.χ. μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες επιδράσεις από υπεριώδη ακτινοβολία)

Οι χαλύβδινοι οπλισμοί (βλ. Σχήμα 5) μπορεί να είναι ράβδοι (rods) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10080 (ράβδοι οπλισμού σκυροδέματος), λωρίδες (strips) από χάλυβα θερμής εξέλασης κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1 ή χαλύβδινα πλέγματα (meshes) κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10218-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 10223-3.

Ο βαθμός αντιδιαβρωτικής προστασίας τους εξαρτάται από τις απαιτήσεις της τεχνικής διάρκειας ζωής της κατασκευής και πρέπει να προσδιορίζεται στη Μελέτη.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14475, το πάχος του γαλβανίσματος κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 1461 πρέπει να είναι τουλάχιστον 70 μm (τοπικά). Οι λεπτές ταινίες πρέπει να είναι γαλβανισμένες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10326 με ελάχιστο τοπικό πάχος 35 μm.

Τα χαλύβδινα πλέγματα μπορούν να φέρουν προστατευτική επίστρωση από κράμα ψευδαργύρου-αλουμινίου (Zn95Al5) ελάχιστου πάχους 30 μm κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10244-2 και επιπρόσθετα να προστατεύονται με επικάλυψη από PVC ή PE πάχους 0,5 mm.

Ανοξείδωτοι χάλυβες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-4 και ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-5 χρησιμοποιούνται μόνο σε ειδικών απαιτήσεων κατασκευές.

Τα μεταλλικά στοιχεία οπλισμού πρέπει να προστατεύονται από την οξείδωση με αποθήκευσή τους σε ξηρούς και αεριζόμενους χώρους σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους

Οι συνθετικοί οπλισμοί μπορεί να είναι πολυμερικές λωρίδες (strips), πολυμερικά φύλλα ή πολυμερικά γεωπλέγματα (meshes) (βλ. Σχήμα 6), πολυεστερικής ή πολυαιθυλενικής σύστασης (δεν αποκλείονται και άλλες συνθέσεις) και πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13251.

Στη Μελέτη πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η αντοχή τους στις περιβαλλοντικές δράσεις (ανθεκτικότητα) σύμφωνα με το Παράρτημα Β του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13251 και η αντοχή τους στην δράση μικροοργανισμών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12225.

Τα συνθετικά στοιχεία οπλισμού πρέπει να προστατεύονται από την παρατεταμένη έκθεσή τους στο φως και ιδιαιτέρως στην ηλιακή ακτινοβολία και τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες με αποθήκευση σε κλειστούς στεγασμένους χώρους με ικανοποιητική μόνωση (κατά την θερινή περίοδο). Η κάλυψή τους με εδαφικό υλικό πρέπει να γίνεται σε σύντομο χρόνο μετά την τοποθέτηση τους, για τους παραπάνω λόγους.

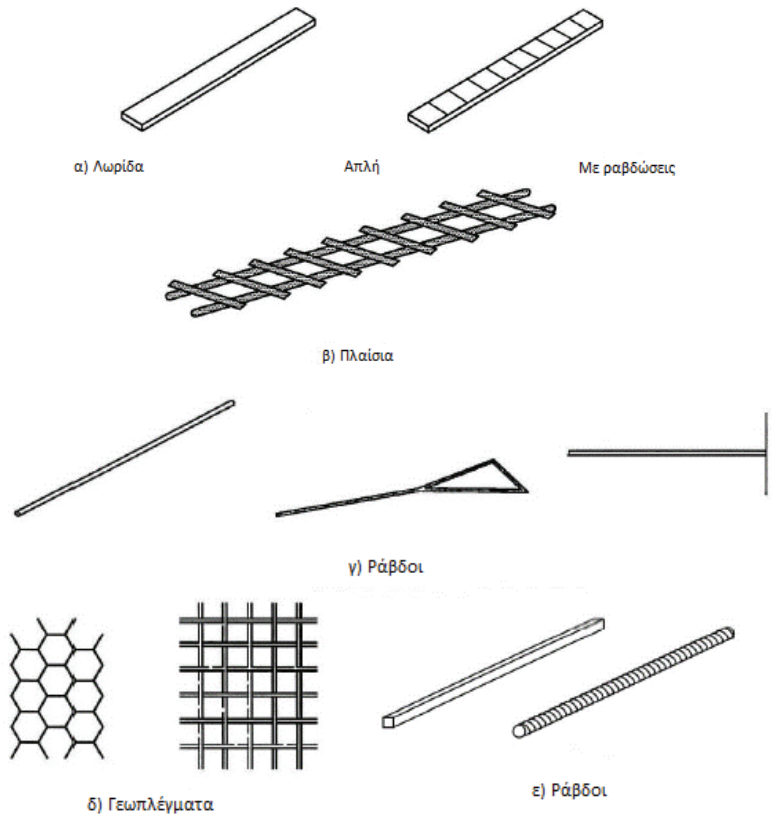
Οι οπλισμοί από διατομές χαλύβων θερμής εξέλασης και ανοξείδωτων χαλύβων καθώς και οι οπλισμοί από γεωσυνθετικά υλικά πρέπει να ικανοποιούν τα εναρμονισμένα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-4, ΕΛΟΤ ΕΝ 10088-5 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13251, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE, και

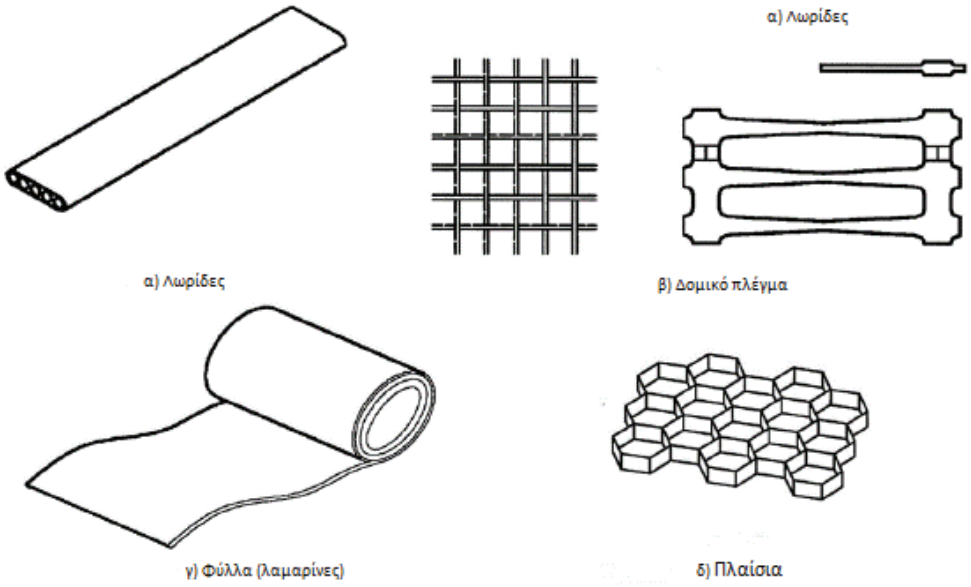
(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Επιπρόσθετα, πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο που εκδίδονται από κοινοποιημένους στην (ΕΕ) οργανισμούς και να προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι τιμές των ουσιωδών χαρακτηριστικών των ως άνω τύπων οπλισμού πρέπει να ανταποκρίνονται προς τις απαιτήσεις της Μελέτης, η δε Μελέτη πρέπει να συνάδει με τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που αναφέρονται στο Παράρτημα ΖΑ των παραπάνω Προτύπων.



Σχήμα 5 - Τύποι χαλύβδινων οπλισμών έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη
(πηγή ΕΛΟΤ ΕΝ 14475:2006 Σχήμα D.1)



Σχήμα 6 - Τύποι πολυμερικών οπλισμών έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη
(πηγή ΕΛΟΤ ΕΝ 14475:2006 Σχήμα D.2)

4.1.3. Υλικά επιφανειακής κάλυψης

Τα στοιχεία επικάλυψης πρέπει να έχουν την απαραίτητη αντοχή και ευκαμψία, έτσι ώστε να επιτρέπουν:

(α) τη διαμόρφωση επιφανειών με τις απαιτούμενες ανοχές ως προς την κατακορυφότητα και οριζοντιογραφική απόκλιση

(β) τη δυνατότητα ανάληψης των αναμενόμενων διαφορικών μετακινήσεων χωρίς πρόκληση βλαβών σε αυτά και στις συνδέσεις τους με τον οπλισμό.

Σε κάθε περίπτωση χρήσης στοιχείων επικάλυψης, τα υλικά κατασκευής τους πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14475 όπως συνοψίζεται στον πίνακα 5.

Οι συνδέσεις του οπλισμού με τα στοιχεία επικάλυψης πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού του συστήματος.

Σε κάθε περίπτωση, το στοιχείο επικάλυψης πρέπει να μπορεί να παραλάβει (με τον απαιτούμενο βάσει των κανονισμών συντελεστή ασφάλειας) φορτίο τουλάχιστον ίσο με την φέρουσα ικανότητα του οπλισμού που συνδέεται με αυτό.

Πίνακας 5. Πρότυπα απαιτήσεων για τα στοιχεία επένδυσης (ΕΛΟΤ ΕΝ 14475)

Απαιτήσεις	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ					
	Πετάσματα σκυροδέ-ματος	Τμηματικό σύστημα τοίχου	Σύστημα επικάλυψης από συγκολλημένο συρματόπλεγμα	Σύστημα επικάλυψης από χαλύβδινο συρματόπλεγμα πλέξης και συρματοκιβώτια	Ημιελλειπτικό χαλύβδινο σύστημα επικάλυψης	Σύστημα επικάλυψης με αναδίπλωση
Ποιότητα σκυροδέματος	EN 206	EN 771-3				
Οπλισμός από χάλυβα (σε πέτασμα)	EN 10080 / EN 1992-1-1					
Ανοχές διαστάσεων	a	a				
Αντοχή σε θλίψη κατά την εγκατάσταση	a	a				
Ποιότητα επιφάνειας	a	a				a
Ποιότητα χάλυβα			EN 10080	EN 10218-2 EN 10223-3	EN 10025-1	a
Ποιότητα γαλβανίσματος			EN ISO 1461	EN ISO 1461	EN ISO 1461	
Ποιότητα οργανικής επένδυσης				EN 10245-1, -2, -3		
a: Υπάρχουν απαιτήσεις αλλά δεν υπάρχει σχετική οδηγία / κανονισμός.						

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Διαμόρφωση του υποβάθρου για τη θεμελίωση του τοίχου αντιστήριξης

Η κατασκευή του τοίχου αντιστήριξης από οπλισμένη γη αρχίζει με τη διαμόρφωση της επιφάνειας θεμελίωσης στο εύρος που απαιτείται για την κατασκευή της βάσης της επίχωσης και την τοποθέτηση της κατώτερης στρώσης του οπλισμού. Η επιφάνεια αυτή εκσκάπτεται και διαμορφώνεται με ομαλές επιφάνειες στην απαιτούμενη κλίση και με τους ενδιάμεσους αναβαθμούς όπως προβλέπονται στη Μελέτη (όπου προβλέπονται αναβαθμοί). Η στάθμη της θεμελίωσης πρέπει να είναι αυτή που προβλέπεται στη Μελέτη.

Όταν στη στάθμη αυτή δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της Μελέτης (π.χ. λόγω διαφοράς των γεωτεχνικών συνθηκών μεταξύ Μελέτης και επιτόπου κατάστασης), πρέπει να τροποποιείται η Μελέτη (εφόσον απαιτείται) και να εφαρμόζονται οι νέες απαιτήσεις της Μελέτης (π.χ. με περαιτέρω εκσκαφή, βελτίωση του εδάφους θεμελίωσης με την τοποθέτηση γεωπλέγματος ή εξυγιαντικής στρώσης, κ.λπ.).

Η τελική στάθμη θεμελίωσης πρέπει να υγραίνεται (εφόσον απαιτείται) και να συμπυκνώνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης. Τυχόν θύλακες ακατάλληλων υλικών πρέπει να απομακρύνονται και να αντικαθίστανται με υλικά επιχώματος.

Συνήθως, στη θέση θεμελίωσης της επιφανειακής επικάλυψης (facing) διαμορφώνεται τάφρος εντός της οποίας κατασκευάζεται θεμέλιο από σκυρόδεμα για την έδραση των αυξημένων φορτίων της επικάλυψης και την μείωση των καθιζήσεων, καθώς και για τη διαμόρφωση επίπεδης επιφάνειας για την συναρμολόγηση των στοιχείων της επικάλυψης. Η κατασκευή αυτού του θεμελίου πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

5.2 Κατασκευή και συμπύκνωση των εδαφικών στρώσεων της επίχωσης

Η κατασκευή και συμπύκνωση των στρώσεων της επίχωσης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις γενικές απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών Διάστρωσης και Συμπύκνωσης επιχώσεων των χωματουργικών έργων. Πέραν αυτών εφιστάται η προσοχή και στα εξής :

1. Η απόθεση, διάστρωση, εξομάλυνση και συμπύκνωση των υλικών της επίχωσης πρέπει να γίνεται με διεύθυνση παράλληλη προς την πρόσοψη (επικάλυψη) του τοίχου. Η επιφάνεια των στρώσεων της επίχωσης πρέπει να διαμορφώνεται με ελαφρά κλίση (2-4%) έτσι ώστε τα νερά της βροχής να μη λιμνάζουν αλλά να απορρέουν ελεγχόμενα προς κατάλληλο αποδέκτη.
2. Στην περίπτωση υλικών επίχωσης με υψηλό ποσοστό λεπτοκόκκου κλάσματος, κατά την κατασκευή πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι υπερπιέσεις πόρων λόγω της συμπύκνωσης. Στις περιπτώσεις αυτές και όταν η συμπύκνωση γίνεται σε υψηλό ποσοστό υγρασίας, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τυχόν παραμορφώσεις της επικάλυψης (facing) επειδή τα υλικά αυτά συμπεριφέρονται ως πλάστιμα λόγω των φορτίων της συμπύκνωσης (π.χ. με μείωση των φορτίων της συμπύκνωσης με χρήση ελαφρότερων μηχανημάτων ή ελαφρά μείωση της υγρασίας συμπύκνωσης).
3. Κατά τη διάστρωση των πρώτων στρώσεων του οπλισμού (επί του φυσικού εδάφους) με παρουσία νερού, τα στοιχεία του οπλισμού πρέπει να έχουν προ-συναρμολογηθεί ώστε να διευκολύνεται η τοποθέτησή τους. Στην περίπτωση συνθετικών πλεγμάτων ελαφρότερων από το νερό, πρέπει να προβλέπεται σύστημα πόντισης στον πυθμένα του σκάμματος (π.χ. με σποραδικά βάρη). Όταν το φυσικό έδαφος είναι πολύ συμπιεστό, πρέπει να τοποθετείται αρχικώς μια εξυγιαντική στρώση εδαφικού υλικού (πιθανώς επί διαχωριστικού γεωυφάσματος) και επ’ αυτής να τοποθετείται η πρώτη στρώση του οπλισμού.

5.3 Τοποθέτηση του οπλισμού σε κάθε στρώση

Μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης του υλικού μέχρι τη στάθμη τοποθέτησης μιας ζώνης οπλισμού, μπορεί να τοποθετούνται οι οπλισμοί (ράβδοι, λωρίδες ή πλέγματα) και να συνδέονται με τα στοιχεία της επικάλυψης (στην περίπτωση άκαμπτης επικάλυψης) με τρόπο σύμφωνο με τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του παραγωγού. Μετά τη σύνδεση με τα στοιχεία της επικάλυψης, οι οπλισμοί πρέπει να τανύονται ελαφρώς ώστε η διάστρωσή τους να μην περιλαμβάνει «κυματισμούς». Η διάστρωση των στοιχείων του οπλισμού μπορεί να γίνεται χειρωνακτικά ή/και με τη χρήση ειδικών ελαφρών ελαστικοφόρων οχημάτων.

Τα στοιχεία του οπλισμού κατά την κύρια διεύθυνση φόρτισης (κάθετα στην όψη του τοίχου) πρέπει να είναι συνεχή χωρίς ενώσεις (ματίσματα) σε όλο το απαιτούμενο μήκος τους. Ωστόσο, κατά την εγκάρσια διεύθυνση (κατά το μήκος του τοίχου) είναι αναπόφευκτη η ασυνέχεια του οπλισμού και η δημιουργία αρμών. Οι αρμοί αυτού του τύπου για μεταλλικά πλέγματα πρέπει να διαμορφώνονται με επικάλυψη των γειτονικών στρώσεων τους σε πλάτος σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Όταν δεν υπάρχει σχετική πρόβλεψη της Μελέτης, στην περίπτωση χρήσης γεωπλεγμάτων ή γεωυφασμάτων η ελάχιστη επικάλυψη καθορίζεται σε 0,30 m, ενώ για την περίπτωση χρήσης μεταλλικών πλεγμάτων είναι δυνατόν να προβλέπεται σύνδεση μεταξύ τους, (π.χ. με συγκόλληση) έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής ανάληψη των αναπτυσσόμενων εφελκυστικών φορτίων.

Στην περίπτωση χρήσης ισότροπων πλεγμάτων (δηλαδή με την ίδια αντοχή και στις δύο διευθύνσεις) το μήκος αγκύρωσης είναι προφανώς το ίδιο και στις δύο διευθύνσεις.

Οι αρμοί (συνδέσεις) μεταξύ των στρώσεων οπλισμού από πολυμερή υλικά διαχωρίζονται σε προκατασκευασμένους και σε εκείνους που υλοποιούνται κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής.

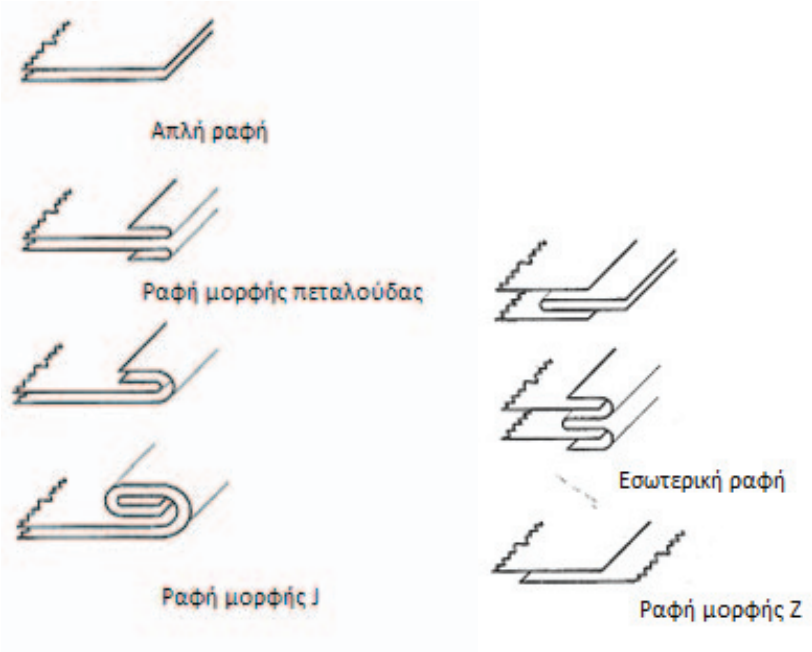
Τυπικές συνδέσεις γεωσυνθετικών, στις περιπτώσεις όπου απαιτείται η μεταφορά φορτίου, είναι οι συρραφές του Σχήματος 7. Η σύνδεση δύο στρώσεων γεωπλεγμάτων υλοποιείται συνήθως με επικάλυψη τους και ταυτόχρονη χρήση ράβδου διαμέσου των οπών τους (Κόμβος τύπου “bodkin”, Σχήμα 8). Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται προκειμένου η χρησιμοποιούμενη ράβδος να είναι κατάλληλης διατομής και αντοχής, ώστε να αποφεύγονται υπερβολικές παραμορφώσεις και να έχει διαστάσεις συμβατές με τις διαστάσεις των οπών των γεωπλεγμάτων. Επισημαίνεται ότι οι ως άνω συνδέσεις πρέπει να γίνονται, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή μηχανική αντοχή και ανθεκτικότητά τους. Σε μόνιμες κατασκευές αντιστήριξης, οι ποιοτικοί έλεγχοι των συνδέσεων πρέπει να γίνονται κατά ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 10321.

Στην περίπτωση εύκαμπτης επικάλυψης της όψης του τοίχου (με αναδίπλωση των στρώσεων του οπλισμού στην πρόσοψη του τοίχου), κατά την διάστρωση του πλέγματος του οπλισμού πρέπει να αφήνεται επαρκές μήκος οπλισμού στο άκρο της πρόσοψης για την μεταγενέστερη αναδίπλωση και αγκύρωσή του σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης. Κατά την αναδίπλωση του οπλισμού, οι δημιουργούμενες ακτίνες καμπυλότητας πρέπει να είναι συμβατές με τις τεχνικές προδιαγραφές του υλικού ώστε να αποφευχθεί η ρηγμάτωσή του.

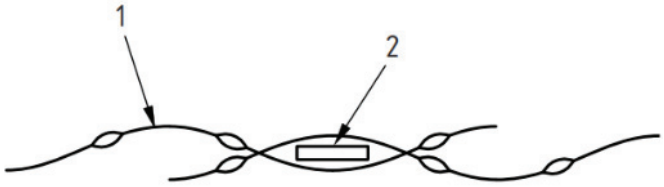
Όταν το αναδιπλούμενο υλικό της επικάλυψης της όψης είναι διαφορετικό από το υλικό του οπλισμού του επιχώματος, η σύνδεση των δύο υλικών πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη εφελκυστική αντοχή αγκύρωσης του οπλισμού της επίχωσης.

Τέλος, στην περίπτωση εύκαμπτης επικάλυψης με αναδίπλωση των στρώσεων του οπλισμού στην πρόσοψη του τοίχου, κατά τη διάστρωση των εδαφικών στρώσεων μέχρι την αναδίπλωση και αγκύρωση του οπλισμού επικάλυψης, απαιτείται η τοποθέτηση κάποιου συστήματος προσωρινής υποστήριξης του υλικού της πρόσοψης (στο ανυποστήρικτο ύψος) είτε με εξωτερική αντιστήριξη, π.χ. με εξωτερική σκαλωσιά (Σχήμα 9) είτε με εσωτερική αυτο-υποστήριξη, π.χ. με την τοποθέτηση σάκων πληρωμένων με εδαφικό υλικό στην πρόσοψη, οι οποίοι υποστηρίζουν προσωρινά το όπισθεν αυτών υλικό της επίχωσης μέχρι την ολοκλήρωση του απαιτούμενου πάχους επίχωσης και την αναδίπλωση του οπλισμού επικάλυψης.

Η διαδικασία τοποθέτησης του οπλισμού και της διάστρωσης της επόμενης στρώσης υλικού επίχωσης, πρέπει να γίνεται με τρόπο, ώστε τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα για την τοποθέτηση του οπλισμού και τη διάστρωση της επόμενης στρώσης της επίχωσης, να μην κυκλοφορούν στον ήδη τοποθετημένο οπλισμό, προτού διαστρωθεί επ’ αυτού η επόμενη στρώση επίχωσης.

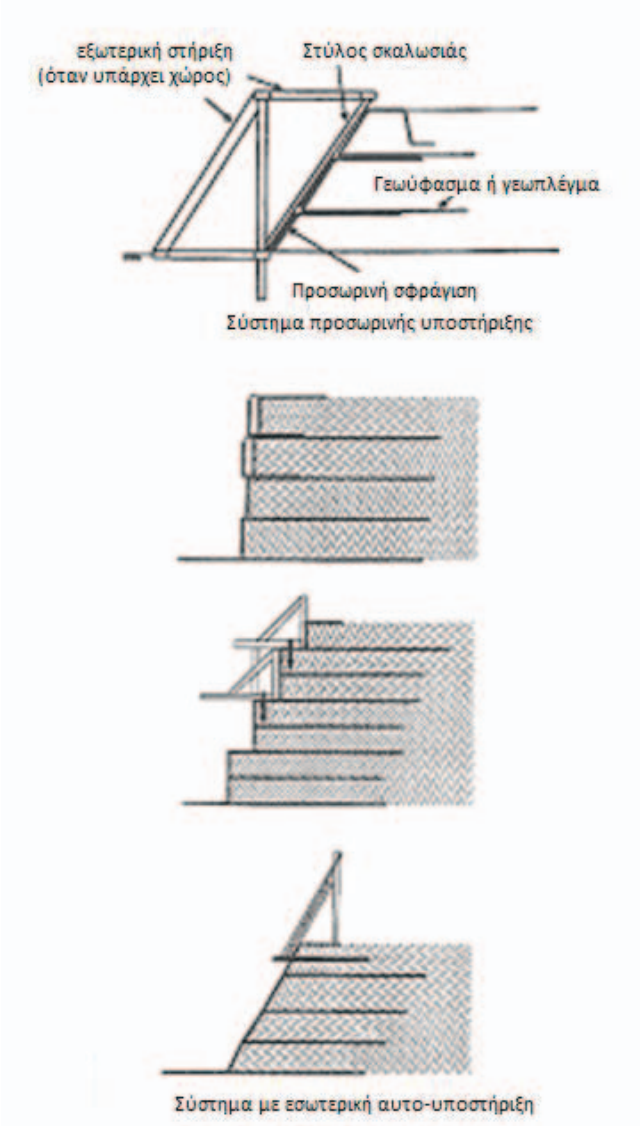


Σχήμα 7 - Τύποι συρραφών γεωυφασμάτων (**Πηγή: BS 8006, 2010 +A1:2016**)



1) μέρος γεωυφάσματος, 2) παρεμβαλόμενη ράβδος (**Πηγή: BS 8006, 2010 +A1:2016**)

Σχήμα 8 - Σύνδεση γεωπλεγμάτων τύπου “Bodkin”



Σχήμα 9 - Σύστημα εξωτερικής αντιστήριξης πρόσοψης τοίχου αντιστήριξης από οπλισμένη γη

Κατά τη διαδικασία τοποθέτησης του οπλισμού καθώς και της διάστρωσης και συμπύκνωσης του υλικού επίχωσης, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφευχθούν βλάβες (μετακινήσεις, παραμορφώσεις, ρηγματώσεις, κ.λπ.) των ήδη τοποθετημένων στοιχείων της επικάλυψης πέραν των προβλεπόμενων κατασκευαστικών ανοχών της Μελέτης και των απαιτήσεων του κατασκευαστή. Μηχανήματα με φορτίο τροχού άνω των 350 kg (3,5 kN) δεν θα προσεγγίζουν την πρόσοψη του τοίχου ή το ελεύθερο άκρο απότομου πρανούς (στην περίπτωση τοίχων με εύκαμπτη επικάλυψη) σε απόσταση μικρότερη του ενός μέτρου. Η προσέγγιση βαρέων μηχανημάτων (γερανών, κ.λπ.) επί του επιχώματος σε απόσταση μικρότερη από 1,5 φορές το κατασκευασθέν ύψος του τοίχου πρέπει να γίνεται μετά από έλεγχο της ευστάθειας.

Η ελάχιστη απόσταση προσέγγισης των βαρέων μηχανημάτων συμπύκνωσης (οδοστρωτήρες) από την πρόσοψη του τοίχου πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη αλλά σε καμία περίπτωση να μην είναι μικρότερη του ενός μέτρου. Η συμπύκνωση του υλικού της επίχωσης στο τμήμα όπου δεν επιτρέπεται η πρόσβαση των βαρέων μηχανημάτων συμπύκνωσης πρέπει να γίνεται με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

(α) χειροκίνητη ή ελκόμενη δονητική πλάκα (vibro-tamper/vibrating plate compactor) μάζας έως 1000 kg,

(β) ελκόμενο ή αυτοκινούμενο δονητικό οδοστρωτήρα απλού τυμπάνου μάζας έως 1300 kg ανά τρέχον μέτρο τυμπάνου και συνολικής μάζας έως 1500 kg.

5.4 Κατασκευή της επικάλυψης

Η τοποθέτηση των άκαμπτων στοιχείων της επικάλυψης (facing) πρέπει να προηγείται της διάστρωσης και συμπύκνωσης της επίχωσης με διαφορά στάθμης τουλάχιστον 15 cm (δηλαδή τα στοιχεία της πρόσοψης να είναι σε στάθμη τουλάχιστον 15 cm υψηλότερα από τη στάθμη της επίχωσης. Η κατώτερη στρώση των στοιχείων αυτών πρέπει να περιλαμβάνει και ημι-στοιχεία (δηλαδή στοιχεία με το ήμισυ του πλήρους ύψους) ώστε να μορφωθεί ο κάνναβος συμπλοκής των στοιχείων της επικάλυψης σύμφωνα με τη Μελέτη και τις οδηγίες του παραγωγού.

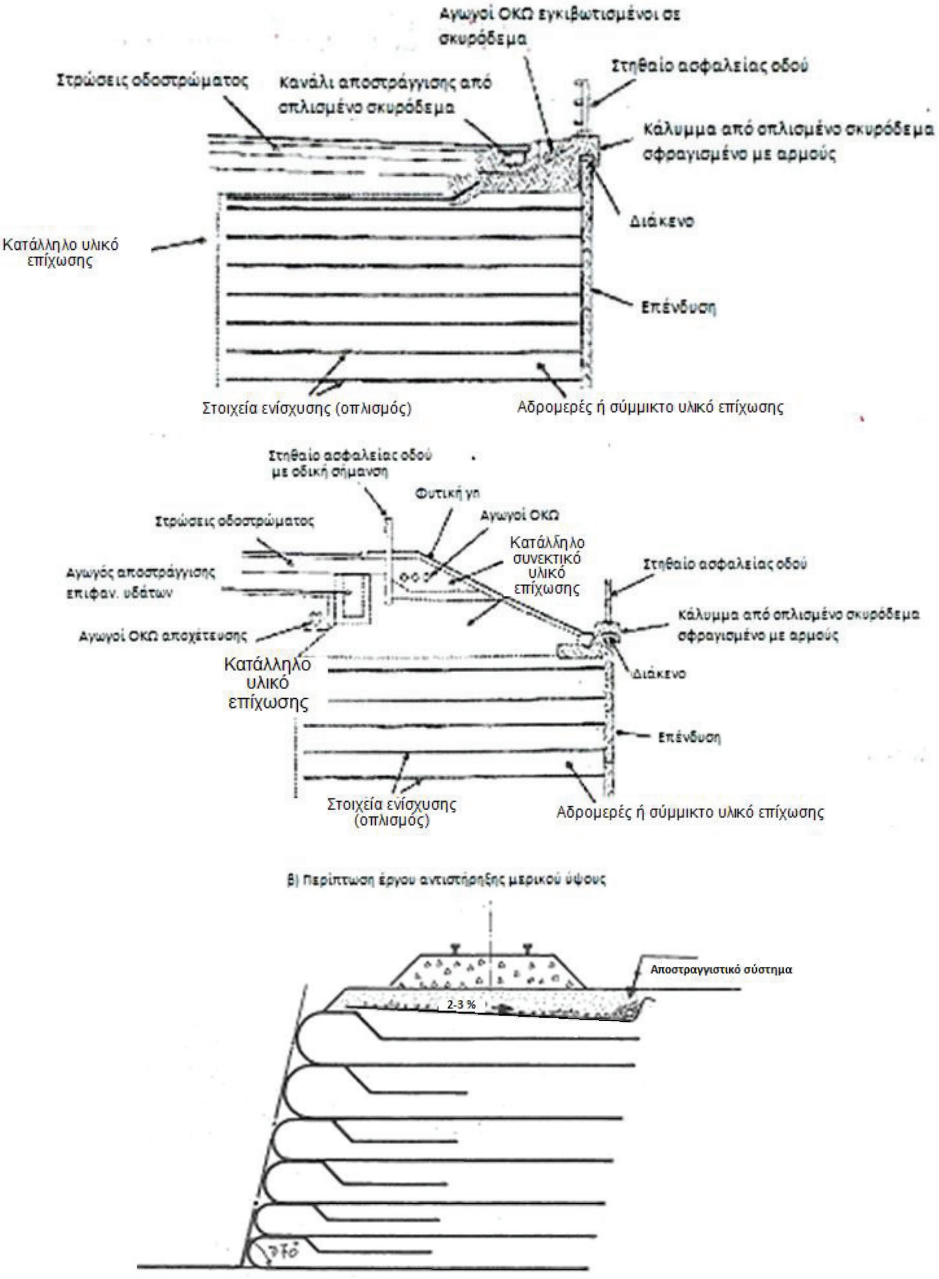
5.5 Κατασκευή στραγγιστηρίων

Η αποστράγγιση της κατασκευής είναι απαραίτητη για την αποφυγή ανάπτυξης υδατικών πιέσεων και απομείωσης των χαρακτηριστικών αντοχής του οπλισμού.

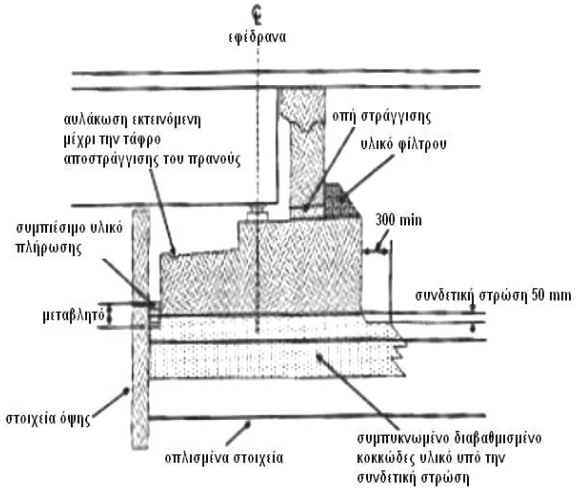
Στις περιπτώσεις έργων αντιστήριξης αυτοκινητοδρόμων ή σιδηροδρομικών γραμμών πλήρους ύψους (έως και το οδόστρωμα ή τη στάθμη τοποθέτησης του έρματος της επιδομής), η αποστράγγιση των επιφανειακών υδάτων είναι δυνατόν να υλοποιείται με στεγανό κανάλι στην άκρη του οδοστρώματος (βλ. Σχήμα 10α) ή μέσω της διάταξης του Σχήματος 10β (για την αποφυγή διείσδυσης των νερών εντός του εδαφικού υλικού επίχωσης).

Στις περιπτώσεις έργων αντιστήριξης μερικού ύψους πρέπει να λαμβάνονται μέτρα αποστράγγισης των επιφανειακών νερών της παρειάς του διαμορφούμενου πρανούς στο άνω τμήμα της επικάλυψης (Σχ. 10).

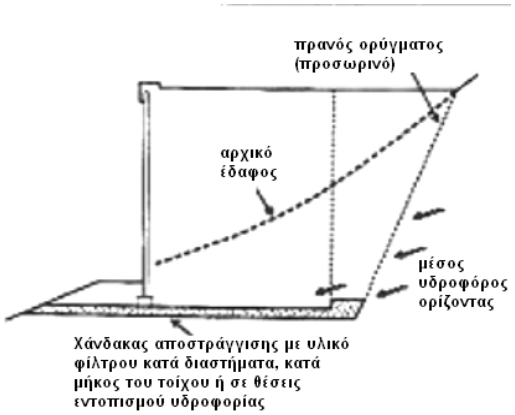
Σε κατασκευές στήριξης ακροβάθρων γεφυρών η αποστράγγιση των τυχόν διαρροών από το κατάστρωμα μπορεί να υλοποιηθεί με την κατασκευή του Σχήματος 11. Εάν αναμένεται διήθηση υπόγειου νερού από το φυσικό έδαφος (πίσω από το επίχωμα) προς το οπλισμένο επίχωμα, στη Μελέτη πρέπει να προβλέπεται η κατασκευή διαχωριστικής αποστραγγιστικής στρώσης στην παρειά και στη βάση του επιχώματος που έρχεται σε επαφή με το φυσικό έδαφος ώστε να αποστραγγίζονται οι τυχόν υπόγειες διηθήσεις και να απάγονται ασφαλώς σε κάποιον αποδέκτη (Σχήμα 12).



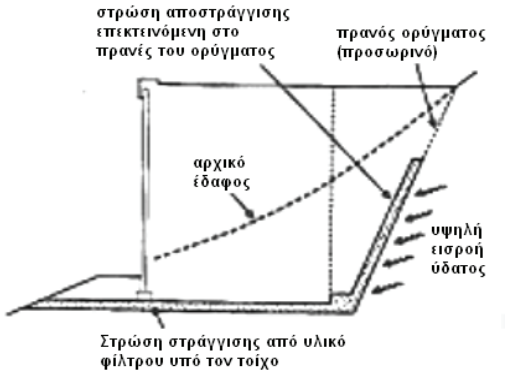
Σχήμα 10 – Παράδειγμα αποστράγγισης επιφανειακών απορροών σε έργα αντιστήριξης επιχωμάτων οδοποιίας με οπλισμένη γη



Σχήμα 11 - Αποστράγγιση επιφανειακών απορροών σε έργα στήριξης ακροβάθρων γεφυρών με οπλισμένη γη



α. Στραγγιστικός χάνδακας για μέση εισροή ύδατος



β. Στραγγιστική στρώση για υψηλή εισροή ύδατος

Σχήμα 12 - Αποστράγγιση υπογείων νερών σε έργα αντιστήριξης με οπλισμένη γη

5.6 Ανοχές

Κατά την κατασκευή και συμπύκνωση των στρώσεων της επίχωσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα εξής :

1. Η μέγιστη διάσταση κόκκου του υλικού επίχωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2/3 του πάχους της κάθε στρώσης μετά τη συμπύκνωση

2. Το πάχος των εδαφικών στρώσεων μετά τη συμπύκνωση πρέπει να είναι ίσο ή υπο-πολλαπλάσιο της καθ’ ύψος απόστασης μεταξύ των διαδοχικών στρώσεων του οπλισμού, της οποίας η μέγιστη τιμή δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0.90 m

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Κατά την κατασκευή των έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη απαιτούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

1. Έλεγχος συμφωνίας της κατασκευής με τα υψόμετρα και την οριζοντιογραφική θέση αυτής που προβλέπονται στην Μελέτη, καθώς και της τήρησης των γεωμετρικών ανοχών που καθορίζονται σ' αυτή.

2. Έλεγχος εάν χρησιμοποιούνται κατάλληλα υλικά επίχωσης (έλεγχος δελτίων αποστολής των ενσωματούμενων υλικών), καθώς και των διαδικασιών διάστρωσης και συμπύκνωσης αυτών σύμφωνα με την παρούσα (έλεγχος στοιχείων εργαστηριακών δοκιμών).

3. Έλεγχος εάν ο οπλισμός και τα στοιχεία επικάλυψης είναι τα προβλεπόμενα στη Μελέτη.

4. Έλεγχος της ορθής τοποθέτησης του οπλισμού και των στοιχείων επικάλυψης της πρόσοψης, της σύνδεσής τους, και των αγκυρώσεων του οπλισμού.

5. Έλεγχος εάν οι παραμορφώσεις της όψης του τοίχου βρίσκονται εντός των ορίων ανοχών της Μελέτης και πληρούν τις απαιτήσεις λειτουργικότητας.

6. Έλεγχος εάν το σύστημα αποστράγγισης διαμορφώνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε κυβικά μέτρα κατασκευασμένου οπλισμένου εδαφικού υλικού επίχωσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης και της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

1. Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

2. Η προμήθεια και μεταφορά όλων των απαραίτητων υλικών και αναλώσιμων από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευσή τους

3. Η ενσωμάτωσή τους στο έργο

4. Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

5. Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Τα ενσωματούμενα στοιχεία οπλισμού επιμετρώνται κατά βάρος (μεταλλικά στοιχεία), ή κατά επιφάνεια, σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, όπως καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Τα ενσωματούμενα άκαμπτα στοιχεία επικάλυψης της πρόσοψης επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Τα στραγγιστήρια επιμετρώνται σε μέτρα μήκους σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Το τμήμα του επιχώματος που δεν φέρει οπλισμό (αντιστηριζόμενη επίχωση) επιμετράται σε κυβικά μέτρα ως συμβατικό επίχωμα, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 02-07-01-00.

Παράρτημα Α

(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

1. Κατά περίπτωση, συνθήκες εργασίας σε περιορισμένο χώρο ή και σε ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.
2. Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
3. Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαγιάς ή επέκτασης της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια.
4. Χρήση πεπιεσμένου αέρα.
5. Μεταφοράς βαριών αντικειμένων.
6. Εργασία υπό συνθήκες θορύβου.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις πρέπει να συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών. Ο χειρισμός του εξοπλισμού των υλικών και των εργαλείων απαιτείται να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνίτες, υπό την επίβλεψη εργοδηγού.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα :

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] BS 8006-1:2010+A1:2016, *«Code of practice for strengthened/reinforced soils and other fills -- Κανόνες για την ενίσχυση/οπλισμό εδαφικών υλικών και λοιπών υλικών επίχωσης»*

[2] Ελβετικός Κανονισμός SN 670 010 “ *Κριτήρια αποδοχής εδαφικών υλικών επίχωσης για διάφορους τύπους έργων αντιστήριξης από οπλισμένη γη*”

[3] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[4] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[5] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[6] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[7] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[8] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[9] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[10] Οδηγίες Σύνταξης Μελετών Οπλισμένων Επιχωμάτων *ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ ΑΕ - 3η Έκδοση - Οκτ. 2007.*

[11] F.H.W.A.-NHI-00-043 (2001), *“Mechanically stabilized earth walls and reinforced soil slopes design and construction guidelines’, U.S. Department of Transportation U.S.A.*

[12] HA 68/94 (1994), *“Design Methods for the reinforcement of the Highway Slopes by reinforced soil and soil Nailing techniques” Highways Agency, UK.*

2023-01-20 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Δυναμική συμπύκνωση εδαφών

Dynamic soil compaction

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-01-00 εγκρίθηκε την 2023-01-20 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις .....

4.1 Γενικές απαιτήσεις .....

4.2 Απαιτήσεις για τις γεωτεχνικές έρευνες .....

4.3 Απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά .....

4.4 Ειδικές απαιτήσεις .....

4.5 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....

5.1 Εφαρμογή δυναμικής συμπύκνωσης .....

5.2 Ανοχές .....

5.3 Τηρούμενα στοιχεία .....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας .....

6.1 Δοκιμές .....

6.2 Έλεγχοι .....

6.3 Αποδοχή τελειωμένης δυναμικής συμπύκνωσης .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Δυναμική συμπύκνωση εδαφών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, είναι οι εργασίες που αφορούν τη βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους με τη μέθοδο της δυναμικής συμπύκνωσης.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1997-1	*Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ EN ISO 22476-1	*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές πεδίου - Μέρος 1: Δοκιμή διείσδυσης ηλεκτρικού κώνου και πιεζοκώνου*
ΕΛΟΤ EN ISO 22476-2	*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές πεδίου - Μέρος 2: Δοκιμή δυναμικής διείσδυσης*
ΕΛΟΤ EN ISO 22476-3	*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 3: Standard penetration test -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές πεδίου - Μέρος 3: Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης*
DIN 4150-2	*Vibrations in buildings - Part 2: Effects on persons in buildings*
DIN 4150-3	*Vibration in buildings - Part 3: Effects on structures*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Δυναμική συμπύκνωση (Dynamic compaction)

Καλείται η διαδικασία συμπύκνωσης σε χαλαρούς και συμπιεστούς εδαφικούς σχηματισμούς (με σχετικώς εύκολη δυνατότητα στράγγισης) με τη διαδοχική ελεύθερη πτώση μιας σφύρας συνήθους βάρους περί τους 10 έως 20 t από ένα ύψος 8 έως 30 m, επί της επιφανείας του εδάφους που πρόκειται να συμπυκνωθεί.

Από την πτώση αυτή δημιουργούνται κρουστικά κύματα και εισάγονται στο έδαφος υψηλές πιέσεις, που έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση των εδαφικών πόρων μέσω αναδιάταξης των κόκκων (στην περίπτωση ξηρών ή μερικώς κορεσμένων εδαφών) ή μέσω της ανάπτυξης υψηλών υπερπιέσεων πόρων (μερικής ρευστοποίησης) και επακόλουθης αποτόνωσής τους (στερεοποίηση). Λόγω των δονήσεων που προκαλούνται από την πτώση του βάρους, πριν την εφαρμογή της μεθόδου, θα πρέπει να διερευνηθεί η πιθανότητα δυσμενών επιρροών σε παρακείμενα κτίσματα.

Η τεχνική είναι ιδιαίτερα πρόσφορη για τη βελτίωση των ιδιοτήτων τεχνητών επιχώσεων με τυχαία απόρριψη, επειδή πέραν της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης, αναιρείται στο μεγαλύτερο ποσοστό η ανομοιογένεια των υλικών αυτών. Άλλος λόγος για τον οποίο η δυναμική συμπύκνωση είναι πρόσφορη σε τεχνητές επιχώσεις κοκκωδών υλικών, είναι πως οι συμβατικές τεχνικές συμπύκνωσης (δονητικοί οδοστρωτήρες) είναι δύσκολα εφαρμόσιμες σε εκτάσεις με χάλικες, κροκάλες, υλικά κατεδαφίσεων κ.α..

Η συμπύκνωση του εδάφους επιτυγχάνεται με ένα αριθμό κρούσεων της σφύρας σε κάθε θέση, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται επαρκές χρονικό διάστημα, ώστε να υπάρξει η δυνατότητα εκτόνωσης της υπερπίεσης των πόρων από την προηγηθείσα κρούση. Η ενέργεια που εισάγεται στο έδαφος με κάθε κρούση της σφύρας είναι ίση με το γινόμενο του βάρους της σφύρας επί το ύψος πτώσης: E = B x h.

Ο κάνναβος στην αρχική συμπύκνωση είναι σχετικά ευρύς ώστε να συμπυκνωθούν τα βαθύτερα στρώματα του υπεδάφους και να αποφευχθεί η δημιουργία σκληρού επιφανειακού στρώματος.

3.2 Τελική φάση δυναμικής συμπύκνωσης (Φάση σιδερώματος)

Εφαρμόζεται κατά την τελική φάση της δυναμικής συμπύκνωσης, κατά την οποία η πτώση της σφύρας γίνεται από σχετικά μικρότερο ύψος (5 έως 8 μέτρα) σε συνεχή κάνναβο θέσεων πτώσης, που παρουσιάζουν αλληλοκάλυψη κατά 10% περίπου (συνεπώς, οι διαστάσεις του καννάβου είναι ελαφρώς μικρότερες από τις διαστάσεις κάτοψης της σφύρας). Με την τελική αυτή φάση επιδιώκεται η ομοιόμορφη συμπύκνωση των επιφανειακών εδαφικών στρωμάτων της θεμελίωσης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικές απαιτήσεις

Οι γενικές απαιτήσεις για την εκτέλεση των εργασιών της δυναμικής συμπύκνωσης των εδαφών, είναι οι ακόλουθες:

1. Ύπαρξη επαρκών στοιχείων, προερχόμενων από τη γεωτεχνική διερεύνηση των σχηματισμών που απαντώνται στην περιοχή εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης. Η γεωτεχνική έρευνα πριν από την εφαρμογή της δυναμικής συμπύκνωσης είναι απαραίτητη:

   α) για τον χαρακτηρισμό των γεωτεχνικών στρώσεων και το αν αυτές είναι πρόσφορες για αυτήν τη μέθοδο και

   β) για την ποσοτικοποίηση των μηχανικών χαρακτηριστικών του υπεδάφους πριν τη βελτίωσή τους.

   Τα πιο πρόσφορα εδάφη για τη δυναμική συμπύκνωση είναι αμμώδεις χάλικες, άμμοι, άμμοι με ιλύ, γενικά κοκκώδη υλικά με δείκτη πλαστικότητας PI=0, με περατότητα $k>10^{-5}$ m/s. Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί άνω και υπό του υδροφόρου ορίζοντα.

2. Είναι απαραίτητο να γίνεται σαφής αναφορά στα δομικά χαρακτηριστικά των γειτονικών κτιρίων και άλλων έργων (π.χ. δίκτυα κοινής ωφέλειας) προκειμένου να διερευνηθεί η πιθανότητα δυσμενούς επηρεασμού τους από την εφαρμογή της μεθόδου. Γενικά, σε όλες τις φάσεις των εργασιών πρέπει να παρακολουθούνται οι επιπτώσεις της δυναμικής συμπύκνωσης στις γειτονικές κατασκευές από τους κραδασμούς που προκαλούνται.

3. Συνήθως, η μέθοδος εφαρμόζεται σε αποστάσεις τουλάχιστον 50m από γειτονικές κατασκευές, για την

αποφυγή ζημιών από τους κραδασμούς αλλά και από τα εδαφικά υλικά που μπορεί να εκσφενδονισθούν κατά την πρόσκρουση της σφύρας. Σε μικρότερες από τις ανωτέρω αποστάσεις η δυναμική συμπύκνωση μπορεί να εφαρμοστεί με πρόγραμμα πτώσεων που αντιστοιχεί σε μειωμένη ενέργεια ανά πτώση σφύρας και αύξηση του αριθμού των πτώσεων, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Βεβαίως, με τη μείωση της ενέργειας πτώσης ανά πρόσκρουση μειώνεται το βάθος επιρροής της βελτίωσης και συνεπώς η αποτελεσματικότητα της μεθόδου είναι μειωμένη εάν απαιτείται βελτίωση σε μεγάλο βάθος.

4. Οι προβλεπόμενες μελλοντικές κατασκευές στην περιοχή όπου πρόκειται να εφαρμοσθεί δυναμική συμπύκνωση, καθορίζουν τον τρόπο και την ένταση της επιβολής της μεθόδου (ανάλογα με την επιφάνειά τους, τα φορτία τους και την ευαισθησία τους σε διαφορικές καθιζήσεις).

   Η μάζα (M) και οι διαστάσεις της σφύρας, αλλά και το ύψος πτώσης, καθορίζονται από το βάθος επιρροής της βελτιώσης (D) το οποίο δίδεται από τον εμπειρικό τύπο $D=n\sqrt{MH}$, όπου n=0,3 - 0,6.

4.2 Απαιτήσεις για τις γεωτεχνικές έρευνες

Η βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους με τη μέθοδο της δυναμικής συμπύκνωσης πρέπει να βασίζεται στα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά που έχουν εκτιμηθεί πριν και μετά την εφαρμογή της μεθόδου. Επισημαίνεται ότι ο έλεγχος συμπύκνωσης με φορτίσεις πλάκας έχει περιορισμένο βάθος (2 φορές η διάμετρος της πλάκας). Οι αναγκαίες γεωτεχνικές έρευνες θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις συστάσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1 και της σειράς του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476.

Οι γεωτεχνικές αυτές έρευνες περιλαμβάνουν δειγματοληπτικές γεωτρήσεις συνοδευόμενες από επί τόπου δοκιμές, οι οποίες μπορεί να είναι:

1. Δοκιμές πενετρομέτρου με στατικό ή δυναμικό κώνο
2. Δοκιμές διείσδυσης (ηλεκτρικού κώνου και πιεζοκώνου, δυναμική, πρότυπη) σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-1, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-3
3. Δοκιμές πρεσσιομέτρου
4. Δοκιμαστικές φορτίσεις πλάκας κ.λπ.
5. Γεωφυσικές δοκιμές
6. Διερευνητικές διατρήσεις πιθανού εντοπισμού αερίων στις χωματερές, όπου πολλές φορές εφαρμόζεται η μέθοδος.

4.3 Απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών δυναμικής συμπύκνωσης είναι επίσης απαραίτητη η εκτέλεση χωματουργικών εργασιών, κυρίως μεταξύ των διαδοχικών φάσεων συμπύκνωσης, προκειμένου να αποκαθίσταται η ομαλότητα του δαπέδου εργασίας, που έχει διαταραχθεί από τη δημιουργία κοιλοτήτων («κρατήρων») στις θέσεις πτώσης της σφύρας. Οι κοιλότητες αυτές πληρούνται με κατάλληλα αδρανή υλικά (π.χ. αμμοχάλικο) μετά από κάποιον αριθμό πτώσεων της σφύρας σε μία θέση, ώστε στην επόμενη επανάληψη της μεθόδου η επιφάνεια του εδάφους να έχει επιπεδωθεί.

Η επιφάνεια του εδάφους, όπως διαμορφώνεται μετά την τελική φάση της δυναμικής συμπύκνωσης, δεν είναι πάντα κατάλληλη για την έδραση των θεμελίων του υπό κατασκευή έργου επειδή τα κρουστικά κύματα που δημιουργούνται από την πτώση της σφύρας σε ένα σημείο προκαλούν χαλάρωση του επιφανειακού στρώματος στη γειτονική περιοχή.

Γι’ αυτόν το λόγο, μετά την ολοκλήρωση της φάσης του «σιδερώματος», απαιτείται η τελική συμπύκνωση της επιφανείας ή και η συμπλήρωση του επιχώματος με κάποιες εδαφικές στρώσεις από επίλεκτα υλικά με κλασικές μεθόδους (χρήση δονητικού οδοστρωτήρα).

Τα ενσωματούμενα ή χρησιμοποιούμενα υλικά πρέπει να ικανοποιούν το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1 και τις απαιτήσεις που απορρέουν από τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

4.4 Ειδικές απαιτήσεις

Πριν από την έναρξη της εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης πρέπει να ακολουθούνται οι δραστηριότητες του Πίνακα 1, οι οποίες συνδυάζονται άμεσα με τη Μελέτη και την εφαρμογή της δυναμικής συμπύκνωσης. Επισημαίνεται ότι η σειρά με την οποία παρουσιάζονται οι εν λόγω δραστηριότητες στον παρακάτω Πίνακα 1, δεν αντιπροσωπεύει αναγκαστικά και τη χρονική αλληλουχία τους.

Πίνακας 1 - Κατάλογος δραστηριοτήτων για τη Μελέτη και εφαρμογή της δυναμικής συμπύκνωσης

α/α	Δραστηριότητα
1	Διάθεση των στοιχείων της γεωτεχνικής διερεύνησης
2	Απόφαση επί της μεθόδου κατασκευής και αρχικές δοκιμαστικές εφαρμογές της μεθόδου
3	Απόκτηση όλων των αναγκαίων νομικών εξουσιοδοτήσεων από τις Αρχές και από τρίτα φυσικά ή νομικά πρόσωπα
4	Σχεδιασμός και Μελέτη της μεθόδου
5	Προσδιορισμός όλων των σχετικών φάσεων κατασκευής
6	Εκτέλεση των αρχικών δοκιμαστικών πεδίων (εάν απαιτείται) και των επιτόπου ή/και των εργαστηριακών δοκιμών
7	Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αρχικών δοκιμαστικών εφαρμογών
8	Επιλογή του καταλληλότερου κανάβου εφαρμογής της μεθόδου και άλλων παραμέτρων, (ύψος πτώσης, βάρος σφύρας, κ.λπ.)
9	Οδηγίες για τη μεθοδολογία κατασκευής και την ακολουθούμενη χρονική αλληλουχία των εργασιών κατασκευής
10	Προδιαγραφές εκτέλεσης των αναγκαίων μετρήσεων για την πιθανή επίδραση των εργασιών στις γειτονικές κατασκευές (δηλ. είδος, ακρίβεια και συχνότητα μετρήσεων) και ερμηνείας των σχετικών καταγραφών
11	Επίβλεψη των εργασιών εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης και καθορισμός των απαιτήσεων ποιοτικού ελέγχου
12	Καταγραφή των επιδράσεων των εργασιών κατασκευής επί των γειτονικών κατασκευών και παρουσίαση των αποτελεσμάτων
13	Ποιοτικός έλεγχος του αποτελέσματος της εφαρμογής της μεθόδου (δοκιμές, τοπογραφικές μετρήσεις)

4.5 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

Για την εκτέλεση της δυναμικής συμπύκνωσης είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός :

1. Χωματουργικά μηχανήματα για την εκτέλεση των πάσης φύσεως χωματουργικών εργασιών πριν, κατά, και μετά τη δυναμική συμπύκνωση, όπως εκσκαφείς, φορτωτές, φορτηγά αυτοκίνητα, προωθητές (bulldozer), διαμορφωτήρες (grader) κ.λπ.

2. Ερπυστριοφόροι ανυψωτικοί γερανοί με ανυψωτική ικανότητα άνω των 50 τόνων και με επαρκές μήκος μπούμας ώστε να είναι δυνατή η ανύψωση της σφύρας μέχρι το ανώτατο ύψος πτώσης που απαιτείται για την ορθή εκτέλεση της εργασίας. Η ανυψωτική ικανότητα του γερανού πρέπει να είναι μεγάλη για τον πρόσθετο λόγο ότι πρέπει να είναι σε θέση να αναλάβει τους ισχυρούς κραδασμούς που προκαλούνται από την ταχεία ανύψωση και στη συνέχεια ελεύθερη πτώση της σφύρας

3. Χαλύβδινες σφύρες βάρους 10 έως 20 τόνων ικανών διαστάσεων (π.χ. 2 x 3 m), τετραγωνικής ή κυκλικής διατομής

4. Εξοπλισμό για την εκτέλεση των γεωτεχνικών εργασιών ελέγχου μετά την εφαρμογή της μεθόδου, (π.χ. διατρητικά μηχανήματα, πενετρόμετρα, πρεσσσιόμετρα κ.λπ.)

Οι γερανοί, τα χωματουργικά μηχανήματα, τα διατρητικά μηχανήματα κ.α. και οι χειριστές τους πρέπει να φέρουν τις απαιτούμενες άδειες/εγκρίσεις, όπως εκάστοτε ισχύει.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εφαρμογή δυναμικής συμπύκνωσης

Η μέθοδος της δυναμικής συμπύκνωσης απαιτεί εξειδικευμένη γνώση και εμπειρία δεδομένου ότι απαιτείται ιδιαίτερα βαρύς ανυψωτικός γερανός, ενώ η ανύψωση και η ελεύθερη πτώση του βάρους απαιτεί ιδιαίτερα έμπειρους χειρισμούς.

Για την εφαρμογή της μεθόδου απαιτούνται:

1. Η αξιολόγηση της υπάρχουσας γεωτεχνικής έρευνας
2. Η επιλογή των φάσεων και των παραμέτρων των πτώσεων (ύψος πτώσης, βάρος σφύρας, αριθμός κρούσεων, αριθμός φάσεων, χρόνος αναμονής μεταξύ των φάσεων και κάναβο των σημείων εφαρμογής)
3. Η εκτέλεση δυναμικής συμπύκνωσης σε δοκιμαστικό πεδίο (εντός της περιοχής ενδιαφέροντος) προκειμένου να οριστικοποιηθούν τα χαρακτηριστικά της μεθόδου
4. Η εφαρμογή της μεθόδου κατά φάσεις
5. Ο έλεγχος του αποτελέσματος στην τελική κατάσταση (και συχνά στις ενδιάμεσες φάσεις)

Η δυναμική συμπύκνωση εδαφών εκτελείται στις εξής φάσεις:

1. Αρχική φάση (πριν από την έναρξη της δυναμικής συμπύκνωσης), που περιλαμβάνει τις προκαταρκτικές εργασίες κατά τις οποίες προετοιμάζεται ο χώρος εργασίας με την εκτέλεση χωματουργικών εργασιών διαμόρφωσης και επιπέδωσης (εκσκαφές, επιχωματώσεις, μεταφορές χωμάτων, κ.λπ.). Σκοπός αυτών των εργασιών είναι η διαμόρφωση ομαλού, επίπεδου και κατά το δυνατό οριζοντίου δαπέδου εργασίας για τη διευκόλυνση των κινήσεων των μηχανημάτων. Όταν οι προς συμπύκνωση αποθέσεις είναι πολύ χαλαρές ή όταν η στάθμη υδροφόρου ορίζοντα βρίσκεται πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, είναι δυνατόν να απαιτηθεί η διάστρωση μίας στρώσης κοκκώδους υλικού πάχους περίπου 1,0 m («κουβέρτα») προκειμένου να αποτραπούν τυχόν απρόβλεπτες βυθίσεις του βαρέος μηχανικού εξοπλισμού. Στις προκαταρκτικές εργασίες περιλαμβάνεται και η εγκατάσταση τοπογραφικού δικτύου χωροστάθμησης του εδάφους πριν και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της δυναμικής συμπύκνωσης ώστε να παρακολουθείται η επιτυγχανόμενη συμπίεση. Πρέπει επίσης να εγκατασταθεί κάναβος αξόνων με κατάλληλες εξασφαλίσεις, ώστε να είναι ευχερής η επαναχάραξη επί του εδάφους των σημείων στα οποία επεβλήθη η κρουστική ενέργεια της σφύρας και να υλοποιηθούν οι θέσεις των επόμενων φάσεων της μεθόδου. Εξυπακούεται ότι στις πρόδρομες εργασίες συμπεριλαμβάνεται και η γεωτεχνική έρευνα πριν από την εφαρμογή της βελτίωσης.

2. Φάση χωρισμού της εδαφικής έκτασης που πρόκειται να υποβληθεί σε δυναμική συμπύκνωση, σε επί μέρους περιοχές αναλόγως των χρήσεων, με αντίστοιχες απαιτήσεις, και των κατασκευών που πρόκειται να θεμελιωθούν επάνω σ’ αυτές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης. Σε περίπτωση κτιρίων, η αντίστοιχη περιοχή περιλαμβάνει και ένα πλάτος 5 περίπου μέτρων έξω από τις οριογραμμές των θεμελίων του κτιρίου. Επίσης, στην περίπτωση κτιρίων, τα σημεία επιβολής των κρούσεων (δηλαδή τα σημεία του κανάβου των θέσεων πτώσης του βάρους) κατά την πρώτη φάση της δυναμικής συμπύκνωσης επιλέγονται συνήθως στις θέσεις των υποστηλωμάτων των κτιρίων. Ο κάναβος των θέσεων πτώσης βαίνει γενικά πυκνούμενος από φάση σε φάση επιβολής της κρουστικής ενέργειας στο έδαφος, έτσι ώστε αρχικά να συμπυκνώνονται οι βαθύτερες εδαφικές στρώσεις και στη συνέχεια οι επιφανειακές. Σε κάθε μία από τις ζώνες αυτές προδιαγράφονται τα κριτήρια αποδοχής (επάρκειας) της συμπύκνωσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης και τα

αποτελέσματα της αρχικής εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης στο δοκιμαστικό πεδίο.

3. Φάσεις διαδοχικής επιβολής της κρουστικής ενέργειας στο έδαφος. Με την επιλογή του ενδεδειγμένου χρονικού διαστήματος τόσο μεταξύ δύο διαδοχικών κρούσεων της σφύρας σε μία θέση πτώσης όσο και μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων (φάσεων), επιτυγχάνεται η συνολική υποχώρηση (άρα και συμπύκνωση) του εδάφους. Στην περίπτωση όπου οι προς συμπύκνωση σχηματισμοί είναι κορεσμένοι με νερό, θα πρέπει μεταξύ των φάσεων να μεσολαβεί αρκετός χρόνος (έως και τρεις εβδομάδες) για την εκτόνωση των υπερπιέσεων πόρων. Τυχόν νερό που εκρέει και συγκεντρώνεται στους κρατήρες πρέπει να απομακρύνεται πριν από την εφαρμογή άλλου περάσματος. Το βάθος του δημιουργούμενου κρατήρα δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/2 του πλάτους της σφύρας. Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών συμπύκνωσης είναι επίσης απαραίτητη η εκτέλεση χωματουργικών εργασιών.

4. Τελική φάση, κατά την οποία γίνεται η χάραξη του (πυκνότερου) κανάβου των θέσεων πτώσης της σφύρας και η εισαγόμενη ενέργεια ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας εδάφους είναι κατά κανόνα μικρότερη από αυτήν της προηγούμενης φάσης. Κατά την τελική φάση της δυναμικής συμπύκνωσης, που ονομάζεται «φάση σιδερώματος», η πτώση της σφύρας γίνεται από σχετικά μικρότερο ύψος (5 έως 8 μέτρα) σε συνεχή κάναβο θέσεων πτώσης που παρουσιάζουν αλληλοκάλυψη κατά 10% περίπου, (συνεπώς, οι διαστάσεις του κανάβου είναι ελαφρώς μικρότερες από τις διαστάσεις κάτοψης της σφύρας). Με την τελική αυτή φάση επιδιώκεται η ομοιόμορφη συμπύκνωση των επιφανειακών εδαφικών στρωμάτων της θεμελίωσης. Η επιφάνεια του εδάφους, όπως διαμορφώνεται μετά την τελική φάση της δυναμικής συμπύκνωσης, δεν είναι πάντα κατάλληλη για την έδραση των θεμελίων τού υπό κατασκευή έργου, Γι’ αυτό μετά την ολοκλήρωση του «σιδερώματος» απαιτείται η τελική συμπύκνωση της επιφανείας ή και η συμπλήρωση του επιχώματος με κάποιες εδαφικές στρώσεις από επίλεκτα υλικά.

Είναι δυνατόν επίσης, για τον περιορισμό της επιρροής των δονήσεων στα γειτονικά κτίρια, να απαιτηθεί η εκσκαφή περιμετρικής τάφρου που να διαχωρίζει τις υπό συμπύκνωση περιοχές από τις υφιστάμενες κατασκευές, ώστε να γίνεται ανάκλαση των κρουστικών κυμάτων.

Τονίζεται ότι σε όλες τις φάσεις των εργασιών δυναμικής συμπύκνωσης, πρέπει να παρακολουθούνται οι επιπτώσεις της δυναμικής συμπύκνωσης στις γειτονικές κατασκευές από τους κραδασμούς που προκαλούνται.

5.2 Ανοχές

Από τα αποτελέσματα του εκάστοτε δοκιμαστικού πεδίου και ανάλογα με τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά που θα διαπιστωθούν από θέση σε θέση, είναι δυνατόν να προσαρμόζεται το πρόγραμμα εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης.

Γι’ αυτόν το λόγο, οι ανοχές αποκλίσεων της εφαρμοσμένης δυναμικής συμπύκνωσης είναι αυτές όπως καθορίζονται στην εκάστοτε Μελέτη ή απαιτούνται από τις επιτόπου γεωτεχνικές συνθήκες, με την έγκριση πάντοτε της Αρμόδιας Αρχής.

5.3 Τηρούμενα στοιχεία

Κατά τη διαδικασία της δυναμικής συμπύκνωσης, πρέπει να καταγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία σε τυποποιημένο έντυπο που ονομάζεται Μητρώο Εκτελεσμένης Δυναμικής Συμπύκνωσης.

Στο μητρώο της εκτελεσμένης εργασίας πρέπει να καταγράφονται: το σημείο εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης με την αρίθμησή του, η ημερομηνία συμπύκνωσης, ύψος πτώσης, βάρος σφύρας, αριθμός κρούσεων, αριθμός διαδοχικής επιβολής της κρουστικής ενέργειας στο έδαφος (αριθμός φάσεων), χρόνος αναμονής μεταξύ των προαναφερόμενων φάσεων.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Για τον ποιοτικό έλεγχο της δυναμικής συμπύκνωσης του εδάφους, απαιτούνται οι παρακάτω δοκιμές και έλεγχοι:

6.1 Δοκιμές

Πρέπει να γίνονται οι εξής δοκιμές:

1. Για τον υπολογισμό του βέλτιστου αριθμού κρούσεων (κτύπων) σε κάθε φάση, πριν από την έναρξη της κυρίως εργασίας σε διάφορες θέσεις του έργου, πρέπει να γίνεται δοκιμαστικό πεδίο εφαρμογής της μεθόδου. Κατά τη διάρκεια των δοκιμών, θα καταγράφεται για κάθε επιβαλλόμενη κρουστική ενέργεια, η μεταβολή των καθιζήσεων με τον αριθμό των κρούσεων και με τον χρόνο, και εφόσον απαιτείται, η μείωση της πίεσης των πόρων με τον χρόνο.
2. Γεωτεχνικές έρευνες οι οποίες εφαρμόζονται πριν (για την επιλογή του τελικού προγράμματος εφαρμογής της μεθόδου) και μετά την εφαρμογή της μεθόδου (για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της συμπύκνωσης), οι οποίες συνίστανται κυρίως από δοκιμές πρεσσιομέτρου, δοκιμές SPT, δοκιμές πενετρομέτρου, δοκιμαστικής φόρτισης πλάκας, γεωφυσικές δοκιμές, κ.λπ.

Μετά το πέρας των εργασιών συμπύκνωσης και με τη βοήθεια των αρχικών γεωτεχνικών ερευνών θα επιλεχθεί το τελικό πρόγραμμα εφαρμογής της μεθόδου.

6.2 Έλεγχοι

Σκοπός των ελέγχων που γίνονται μεταξύ των φάσεων εφαρμογής της δυναμικής συμπύκνωσης, αλλά και μετά την τελική φάση, είναι να αποδειχθεί η υλοποίηση της επιθυμητής βελτίωσης των χαρακτηριστικών του εδάφους και η ικανοποίηση των απαιτήσεων της Μελέτης. Οι έλεγχοι συνήθως περιλαμβάνουν:

1. Χωροστάθμηση, ώστε να υπολογιστούν τα υψόμετρα της επιφάνειας του εδάφους μετά τη συμπύκνωση (λαμβανομένου υπόψη και του όγκου των πρόσθετων υλικών επίχωσης που χρησιμοποιούνται για την πλήρωση των «κρατήρων»), οπότε, θα προκύψει η μέση ποσοστιαία μεταβολή του όγκου του εδάφους, (εκτιμώντας ένα μέσο βάθος επιρροής της συμπύκνωσης)
2. Καταγραφές των οργάνων μέτρησης δονήσεων στα γειτονικά κτίρια, σχετικά με το μέγεθος των δονήσεων που προκαλούνται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που αναφέρονται στο DIN 4150-2 και DIN 4150-3.
3. Χρονοδιάγραμμα εργασιών που θα περιλαμβάνει την απαιτούμενη χρονική διάρκεια μεταξύ των διαδοχικών φάσεων
4. Κατασκευαστικά σχέδια περιοχών εφαρμογής της μεθόδου ανάλογα με την επιβαλλόμενη ενέργεια

6.3 Αποδοχή τελειωμένης δυναμικής συμπύκνωσης

Για την αποδοχή της τελειωμένης δυναμικής συμπύκνωσης πρέπει να χρησιμοποιούνται τα στοιχεία του Μητρώου και τα στοιχεία του φακέλου Ποιοτικού Ελέγχου.

Δυναμικές συμπυκνώσεις των οποίων οι δοκιμές δεν αποδεικνύουν συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της παρούσας και της Μελέτης θα απορρίπτονται.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα βελτιωμένης επιφάνειας που πραγματικά κατασκευάστηκαν πλήρως σύμφωνα με τη Μελέτη και έγιναν αποδεκτά σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος της εφαρμοζόμενης ενέργειας στην επιφάνεια αυτή σε περίπτωση ελαφριάς και βαριάς συμπύκνωσης.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

1. Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού με όλα τα εξαρτήματα ή και εργαλεία
2. Η εισκόμιση (από οποιαδήποτε απόσταση) του εξοπλισμού με όλα τα εξαρτήματα ή και εργαλεία, η θέση σε κατάσταση λειτουργικής ετοιμότητας και η αποκόμισή του μετά το πέρας των εργασιών
3. Η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
4. Οι εργασίες του δοκιμαστικού πεδίου
5. Οι γεωτεχνικές έρευνες και οι μετρήσεις που απαιτούνται για τον έλεγχο της επιθυμητής συμπύκνωσης
6. Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά επίχωσης (π.χ. για την πλήρωση των κρατήρων) θα επιμετρούνται χωριστά ανά κυβικό μέτρο (m^3) σύμφωνα με τις οικείες Τεχνικές Προδιαγραφές .

Παράρτημα Α

(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

1. Κατά περίπτωση, συνθήκες εργασίας σε περιορισμένο χώρο ή και σε ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.
2. Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας
3. Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαγιάς ή επέκταση της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια
4. Κίνδυνος μεταφοράς βαριών αντικειμένων
5. Εργασία σε συνθήκες θορύβου
6. Εργασία κάτω από ανυψωτικά μηχανήματα
7. Κίνδυνος εκσφενδονισμού υλικού από την πτώση της σφύρας στο έδαφος
8. Πρόκληση δονήσεων σε γειτονικές κατασκευές

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Πρέπει να εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου. Είναι επίσης υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τα παρακάτω νομικά κείμενα, που είναι σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε τεχνικά έργα.

1. Π.Δ.1073/16-9-81 “Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού’’

2. Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ».

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών. Ειδικές απαιτήσεις του εξοπλισμού μεταφοράς των χρησιμοποιούμενων ρευστών πρέπει να ληφθούν υπόψη, λόγω ανάπτυξης υψηλών πιέσεων.

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91), *σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.*

[2] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[3] Π.Δ. 396/94, *ΦΕΚ:221/Α/94, «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ».*

[4] Π.Δ 397/94, *(ΦΕΚ 221/Α/94) Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ.1073/16-9-81, *“Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού’’*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 12096, *Mechanical vibration - Declaration and verification of vibration emission values -- Μηχανικές δονήσεις - Δήλωση και επαλήθευση των τιμών μετάδοσης δονήσεων*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-1 *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 1: Common requirements -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης – Ασφάλεια - Μέρος 1: Κοινές απαιτήσεις*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-03-17 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-02-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Δονητική συμπύκνωση εδαφών

Vibratory soil compaction

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-01-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις .....

4.1 Απαιτήσεις γεωτεχνικών ερευνών κατά το στάδιο της Μελέτης .....

4.2 Γενικές απαιτήσεις .....

4.3 Απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά πλήρωσης .....

4.4 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό .....

4.5 Απαίτηση δοκιμαστικής εφαρμογής της μεθόδου .....

4.6 Ανοχές επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης του εδαφικού υλικού .....

4.7 Απαιτήσεις τήρησης στοιχείων εκτέλεσης .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....

5.1 Γενικά .....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Δονητική συμπύκνωση εδαφών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι καθορισμός των απαιτήσεων για τη βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους με τη μέθοδο της βαθιάς δονητικής συμπύκνωσης (vibro-compaction).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1	*Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12096	*Mechanical vibration - Declaration and verification of vibration emission values -- Μηχανικές δονήσεις - Δήλωση και επαλήθευση των τιμών μετάδοσης δονήσεων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14731	*Execution of special geotechnical works - Ground treatment by deep vibration -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Βελτίωση εδάφους με βαθειά δονητική συμπύκνωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-1	*Drilling and foundation equipment - Safety - Part 1: Common requirements -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 1: Κοινές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-1	*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές πεδίου - Μέρος 1: Δοκιμή διείσδυσης ηλεκτρικού κώνου και πιεζοκώνου*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-2	*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές πεδίου - Μέρος 2: Δοκιμή δυναμικής διείσδυσης*

ΕΛΟΤ EN ISO 22476-3	*Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 3: Standard penetration test -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές πεδίου - Μέρος 3: Τυποποιημένη δοκιμή διείσδυσης.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Βαθιά δονητική συμπύκνωση

Μέθοδος βελτίωσης μηχανικών χαρακτηριστικών εδαφικού γεωυλικού μέσω δόνησης που εισάγεται στο έδαφος επιτυγχάνοντας συμπύκνωση και συνεπώς σημαντική αύξηση της σχετικής πυκνότητας. Λόγω της επακόλουθης μείωσης του εδαφικού όγκου προκαλείται ταπείνωση της επιφάνειας του εδάφους (με τη δημιουργία επιφανειακών «κρατήρων») κατά τη διάρκεια των εργασιών βελτίωσης. Η αύξηση της σχετικής πυκνότητας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους, τη μείωση των καθιζήσεων και την ελαχιστοποίηση του κινδύνου ρευστοποίησης του εδάφους λόγω ραγδαίας επαναλαμβανόμενης φόρτισης.

Η μέθοδος αυτή δεν ενδείκνυται να εφαρμόζεται σε υλικά με ποσοστό λεπτοκόκκων μεγαλύτερο του 10% (ΕΛΟΤ ΕΝ14731).
Όταν ένα κορεσμένο, χαλαρό, κοκκώδες έδαφος υποβάλλεται σε επαναλαμβανόμενη φόρτιση (π.χ. δόνηση) τότε τείνει να συμπυκνωθεί. Εάν, επιπρόσθετα, δεν υπάρχει η δυνατότητα στράγγισής του, τότε αυτή η τάση για μείωση του όγκου, οδηγεί σε μία αύξηση της πίεσης του νερού των πόρων (και ανάλογη μείωση της ενεργού τάσης). Εάν η επαναλαμβανόμενη φόρτιση διατηρηθεί επί κάποιο χρονικό διάστημα, τότε η ενεργός τάση τείνει να μηδενιστεί και το έδαφος χάνει μερικώς ή και ολικώς την διατμητική αντοχή του ανάλογα με την αρχική του σχετική πυκνότητα. Σε αυτήν την κατάσταση, το έδαφος δύναται να παρουσιάζει μεγάλες παραμορφώσεις και λέγεται ότι βρίσκεται σε κατάσταση «ρευστοποίησης».

Με τη βοήθεια της δόνησης που επιβάλλει ο δονητής, προκαλείται τοπική ρευστοποίηση σε μία μικρή μάζα του κορεσμένου κοκκώδους εδάφους, ενώ παράλληλα, διευκολύνεται η στράγγιση μέσω του ελεύθερου δακτυλίου μεταξύ του δονητή και του εδάφους, με αποτέλεσμα την ταχύτατη εκτόνωση της υπερπίεσης των πόρων. Το γεγονός αυτό οδηγεί στη μείωση των κενών του εδάφους και στη διάταξή τους σε πυκνότερη κατάσταση μετά την απομάκρυνση του δονητή.

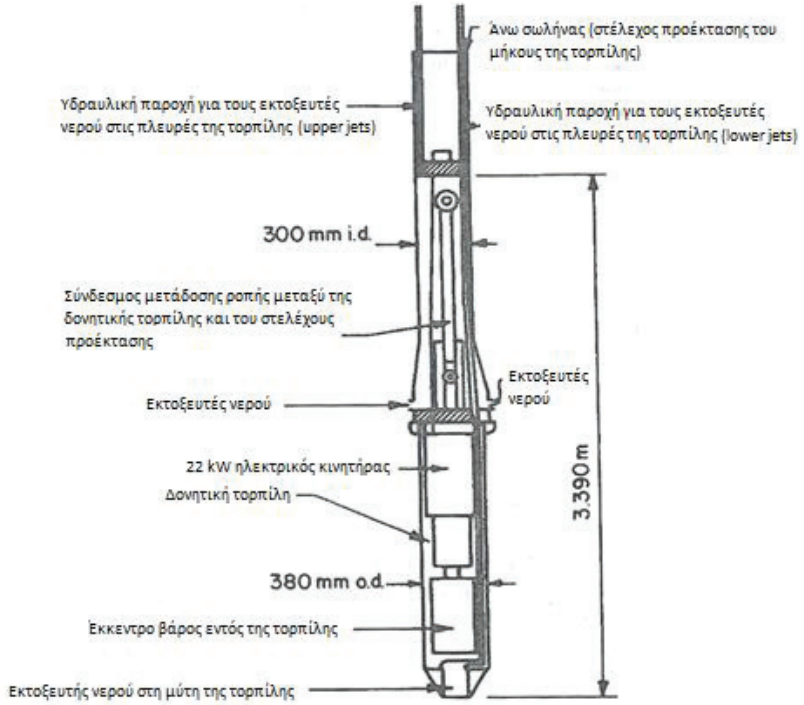
Σε μη κορεσμένα, χαλαρά κοκκώδη εδάφη, αντίστοιχα, η προκαλούμενη δόνηση έχει ως αποτέλεσμα ανάλογη αναδιάταξη των κόκκων - δυναμική συνίζηση - και μείωση των κενών με αύξηση της σχετικής πυκνότητας.

3.2 Δονητική Στήλη

Το σύνολο της δονητικής τορπίλης και των στελεχών (αποτελούμενων από απλούς χαλύβδινους σωλήνες). Τα στελέχη συνδέονται με τον κυρίως δονητή μέσω ενός ελαστομερούς μονωτήρα απόσβεσης των δονήσεων. Η δονητική στήλη περιέχει εσωτερικά σωλήνες για τη διοχέτευση νερού στην αιχμή του δονητή.

3.3 Δονητική Τορπίλη (Vibro-flot)

Το κυρίως τμήμα του δονητή, αποτελείται από ένα κυλινδρικό μεταλλικό σωλήνα μορφής τορπίλης στην αιχμή του. Μέσα στον σωλήνα αυτό, ένα βάρος περιστρέφεται έκκεντρα, μεταδίδοντας τη δόνηση στο έδαφος (Σχήμα 1).



Σχήμα 1- Δονητική Τορπίλη (Vibro-flot)

3.4 Δονητική συμπύκνωση (Vibro compaction)

Διαδικασία συμπύκνωσης κοκκωδών εδαφών με τη βοήθεια του συστήματος δονητή-στήλης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις γεωτεχνικών ερευνών κατά το στάδιο της Μελέτης

Οι γεωτεχνικές έρευνες πρέπει να εκτείνονται σε ικανό βάθος, έτσι ώστε να προσφέρουν επαρκή στοιχεία (αντοχής και παραμορφωσιμότητας) για όλες τις γεωτεχνικές ενότητες, οι οποίες εκτιμάται ότι επηρεάζουν την επιλογή και εφαρμογή της μεθόδου. Η εκτέλεση των παραπάνω ερευνών πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις γενικές αρχές που αναφέρονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12096, ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-1, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-1, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22476-3. Επιπλέον, για τον τελικό καθορισμό των ποσοτήτων των προς εκτέλεση αναγκαίων γεωτεχνικών ερευνών, είναι απαραίτητη η συνεκτίμηση της υπάρχουσας σχετικής εμπειρίας στη δονητική συμπύκνωση σε ανάλογες γεωτεχνικές συνθήκες ή/και των γεωτεχνικών πληροφοριών στην ευρύτερη περιοχή των εργασιών.

Οι γεωτεχνικές έρευνες μπορεί να είναι :

(1) Δοκιμές πενετρομέτρου με στατικό ή δυναμικό κώνο

(2) Δοκιμές πρότυπων δοκιμών διείσδυσης (SPT)

(3) Δοκιμές πρεσσιομέτρου

(4) Γεωφυσικές, σεισμικές δοκιμές

(5) Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις.

Επισημαίνεται ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις ακόλουθες γεωτεχνικές συνθήκες:

(1) Παρουσία λεπτοκόκκων που μπορεί να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής της δονητικής συμπύκνωσης.

(2) Στρώσεις κροκαλών και ογκολίθων, οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν δυσκολίες στη διείσδυση του δονητή και εξ αυτού να απαιτηθεί η εφαρμογή μεθόδων με χρήση προ-διάτρησης.

(3) Παρουσία ανθεκτικού φέροντος σχηματισμού ικανού πάχους που είναι δυνατόν να προκαλέσει δυσκολίες στη διείσδυση του δονητή και εξ αυτού να απαιτηθεί η εφαρμογή μεθόδων με χρήση προ-διάτρησης.

(4) Συστηματική καταγραφή της στάθμης του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.

(5) Παρουσία αρτεσιανού ή επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα.

4.2 Γενικές απαιτήσεις

Οι γενικές απαιτήσεις για την εκτέλεση των εργασιών βαθιάς δονητικής συμπύκνωσης είναι οι ακόλουθες:

(1) Ύπαρξη επαρκών γεωτεχνικών στοιχείων του εδάφους στην περιοχή εφαρμογής της τεχνικής της βαθιάς δόνησης.

(2) Γνώση των απαραίτητων πληροφοριών που αφορούν στις επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή, δηλαδή έκταση και όρια της περιοχής, τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής, δυνατότητα πρόσβασης ή άλλοι περιορισμοί.

(3) Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη, την ακριβή θέση και την κατάσταση παρακείμενων υφιστάμενων κατασκευών (π.χ. κτίρια, δρόμοι, δίκτυα κοινής ωφέλειας), υπογείων κατασκευών και στοιχείων θεμελίωσης καθώς και τυχόν αρχαιολογικών ευρημάτων.

(4) Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη ρυπογόνων ουσιών εντός των σχηματισμών ή με πιθανούς κινδύνους, οι οποίοι είναι δυνατόν να επηρεάσουν τη μέθοδο κατασκευής, τις επιλογές ως προς την απόρριψη των υλικών διάτρησης, ή την ασφάλεια του προσωπικού.

(5) Ικανοποίηση των νομικών και περιβαλλοντικών περιορισμών (π.χ. πιθανή ρύπανση, περιορισμοί υπερβολικού θορύβου, περιορισμοί των προκαλούμενων δονήσεων και της γενικότερης όχλησης στα γειτονικά κτίσματα).

(6) Περιγραφή της μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών με σαφή και λεπτομερή αναφορά στον κατάλογο των μηχανημάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, στον κάναβο εφαρμογής της μεθόδου και στην χρονική αλληλουχία της κατασκευής.

(7) Διάθεση τεχνικού προσωπικού βεβαιωμένης εμπειρίας, με επικεφαλής εργοδηγό βεβαιωμένης πείρας σε παρόμοιες εργασίες.

(8) Εκτέλεση ενός δοκιμαστικού πεδίου, για την επαλήθευση της διαδικασίας εκτέλεσης των εργασιών, της απαιτούμενης πυκνότητας του κανάβου και της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης.

Πριν από την έναρξη των εργασιών, πρέπει να υποβάλλεται προς έγκριση η μεθοδολογία της βαθιάς δόνησης, η οποία πρέπει να περιέχει κατ’ ελάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

(1) Σκοπός των εργασιών βελτίωσης του εδάφους με την τεχνική της βαθιάς δόνησης.

(2) Συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών του εδάφους.

(3) Περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου κατασκευής, η οποία κρίνεται ως κατάλληλη για τις αναμενόμενες γεωτεχνικές συνθήκες ή άλλες συνθήκες του εργοταξιακού χώρου.

(4) Σχηματική εγκατάσταση του εξοπλισμού και της διαχείρισης των άχρηστων υλικών.

(5) Διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου καθώς και τις ελάχιστες απαιτήσεις αυτού (π.χ. μεταβολή της υδραυλικής πίεσης ή της έντασης του ηλεκτρικού φορτίου με το βάθος και τον χρόνο).

(6) Τα χαρακτηριστικά του αμμοχάλικου πλήρωσης με την αντίστοιχη κοκκομετρική καμπύλη. Στην περίπτωση της δονητικής συμπύκνωσης το υλικό αυτό είναι συνήθως το επιτόπου εδαφικό υλικό (εφόσον πληροί τις απαιτήσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 4.3).

(7) Κατασκευαστικά σχέδια και τεχνικές εκθέσεις με αναφορά στον κάναβο, το βάθος εφαρμογής, καθώς και την αλληλουχία των εργασιών.

4.3 Απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά πλήρωσης

Τα αδρανή υλικά πλήρωσης πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

Το υλικό πλήρωσης του κρατήρα που δημιουργείται από τη μείωση του όγκου του επιτόπου εδαφικού υλικού κατά τη διαδικασία συμπύκνωσης, πρέπει να είναι αμμοχάλικο καλής διαβάθμισης με ποσοστό λεπτοκόκκου υλικού διερχόμενο από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm, (πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) μικρότερο από 10 %.

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14731 το υλικό πλήρωσης μπορεί να είναι και το επί τόπου υλικό.

Ως υλικό πλήρωσης πρέπει να αποφεύγεται η λεπτόκοκκη άμμος επειδή κατά τη διαδικασία συμπύκνωσης «ξεπλένεται» από το εκτοξευόμενο νερό του δονητή, καθώς επίσης και οι μεγάλοι χάλικες ή κροκάλες, λόγω του φαινομένου "arching" που δημιουργείται κατά τη συμπύκνωση.

Τα ενσωματούμενα ή χρησιμοποιούμενα υλικά πρέπει να ικανοποιούν τα αντίστοιχα Πρότυπα και τις απαιτήσεις που απορρέουν από τα αναφερόμενα στην παρούσα. Κάθε πρόθεση για αλλαγή των αρχικώς εγκεκριμένων πηγών τροφοδοσίας των ενσωματούμενων υλικών πρέπει να δηλώνεται εγκαίρως στην Αρμόδια Αρχή και να αιτιολογείται καταλλήλως.

Υλικά τα οποία έχουν απορριφθεί μετά τη διενέργεια των σχετικών ελέγχων καταλληλότητας πρέπει να απομακρύνονται από την περιοχή του έργου.

4.4 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

Για την εκτέλεση των εργασιών της δονητικής συμπύκνωσης, είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός:

(1) Ερπυστριοφόρος ανυψωτικός γερανός ανυψωτικής ικανότητας ανάλογης με το βάρος της δονητικής στήλης, με κατακόρυφη ή κεκλιμένη μπούμα.

(2) Δονητική τορπίλη, υδραυλική ή ηλεκτρική, κατάλληλης ισχύος. Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του δονητή πρέπει να προσδιορίζονται στην μελέτη και να επιβεβαιώνονται από την αρχική εφαρμογή στο δοκιμαστικό πεδίο. Ενδεικτικά, ως ελάχιστα χαρακτηριστικά για την εκτέλεση των εργασιών αυτών είναι:

- Ισχύς 100 kW
- Αθροιστικό πλάτος δόνησης 7 cm
- Φυγοκεντρική δύναμη 150 kN

(3) Ειδικά στελέχη ικανού μήκους ώστε να είναι δυνατή η διείσδυση του δονητή μέχρι το τελικό επιθυμητό βάθος.

(4) Χωματουργικά μηχανήματα για την εκτέλεση των πάσης φύσεως χωματουργικών εργασιών πριν, κατά, και μετά την βαθιά δονητική συμπύκνωση, όπως εκσκαφείς, φορτωτές, φορτηγά αυτοκίνητα κλπ.

(5) Αντλίες νερού και δίκτυα διαχείρισης του απαιτούμενου ύδατος, που στην περίπτωση της υγρής μεθόδου οι ποσότητες είναι σημαντικές.

(6) Βοηθητικός εξοπλισμός όπως π.χ. δεξαμενές, δίκτυα κ.λπ.

4.5 Απαίτηση δοκιμαστικής εφαρμογής της μεθόδου

Πριν από την τελική εφαρμογή της μεθόδου της βαθιάς δονητικής συμπύκνωσης στην προβλεπόμενη από τη Μελέτη προς βελτίωση έκταση, είναι απαραίτητο να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών σε τμήμα αυτής (δοκιμαστικό πεδίο), με την πραγματοποίηση διεισδύσεων της δονητικής στήλης σε τουλάχιστον 12 σημεία σε ένα κάναβο της τάξης των 3 x 4 m. Ο αριθμός των δοκιμαστικών διεισδύσεων και ο κάναβός τους πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ο καθοριζόμενος στην Μελέτη.

Στο δοκιμαστικό αυτό πεδίο πρέπει να εκτελεστούν δοκιμές SPT, δοκιμές πενετρομέτρου, δοκιμαστικές φορτίσεις πλάκας, πρεσσιομετρήσεις κ.λπ. και να καθοριστούν οι λειτουργικές παράμετροι του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού (εύρος και συχνότητα δόνησης, ρυθμός διείσδυσης της δονητικής στήλης και βάθος διείσδυσης αυτής, προσθήκη ύδατος κ.λπ.), ώστε να εξασφαλίζεται η επίτευξη της επιθυμητής βελτίωσης των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών του εδαφικού υλικού.

Τα πορίσματα από την επιτυχή και σύμφωνα με τους στόχους της Μελέτης βελτίωση των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών του εδαφικού υλικού στο δοκιμαστικό πεδίο πρέπει στη συνέχεια να αποτελέσουν την βάση της μεθοδολογίας εκτέλεσης των προβλεπόμενων εργασιών.

4.6 Ανοχές επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης του εδαφικού υλικού

Οι αποκλίσεις της στοχευόμενης σύμφωνα με τη Μελέτη συμπύκνωσης του εδαφικού υλικού από την επιτυγχανόμενη στο πεδίο εφαρμογής δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα καθοριζόμενα στην Μελέτη όρια, καθοριζόμενα σε τιμές STP, πυκνότητας κ.λπ., προκειμένου να είναι μετρήσιμα με τυποποιημένες δοκιμές.

Η επιτυχία της βαθιάς δονητικής συμπύκνωσης εξαρτάται τόσο από τη μεθοδολογία εφαρμογής της όσο και από τα χαρακτηριστικά του εδαφικού υλικού. Είναι ως εκ τούτου απαραίτητο οι εργασίες να εκτελούνται σύμφωνα με τα πορίσματα που συνάχθηκαν στο δοκιμαστικό πεδίο.

4.7 Απαιτήσεις τήρησης στοιχείων εκτέλεσης

Κατά τη διαδικασία της δονητικής συμπύκνωσης πρέπει να καταγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία σε τυποποιημένο έγγραφο που ονομάζεται Μητρώο Εκτελεσμένης Δυναμικής Συμπύκνωσης.

Στο μητρώο της εκτελεσμένης εργασίας πρέπει να καταγράφονται: το σημείο εφαρμογής της συμπύκνωσης με την αρίθμησή του, η ημερομηνία συμπύκνωσης, οι στάθμες κεφαλής και αιχμής της συμπυκνωμένης στήλης, η πίεση και η παροχή του νερού στις διάφορες φάσεις της εργασίας, η υδραυλική πίεση ή ηλεκτρική ένταση συναρτήσει του βάθους διείσδυσης και του χρόνου (υπάρχουν και αυτοματοποιημένες διατάξεις για τις καταγραφές αυτές), καθώς και οι ποσότητες των αδρανών πλήρωσης του δημιουργούμενου κρατήρα.

Η δονητική στήλη πρέπει να είναι βαθμονομημένη σε όλο το μήκος της ανά 0,25 m, ώστε να είναι δυνατή η εύκολη μέτρηση της στάθμης της αιχμής της από την επιφάνεια του εδάφους.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Η εφαρμογή της βαθιάς δονητικής συμπύκνωσης απαιτεί ιδιαίτερη γνώση και εμπειρία με εξειδικευμένο κατά περίπτωση εξοπλισμό και προσωπικό. Η δονητική συμπύκνωση περιλαμβάνει τις εξής φάσεις :

(1) Την αρχική φάση που περιλαμβάνει τη διείσδυση της δονητικής στήλης μέχρι το επιθυμητό βάθος,

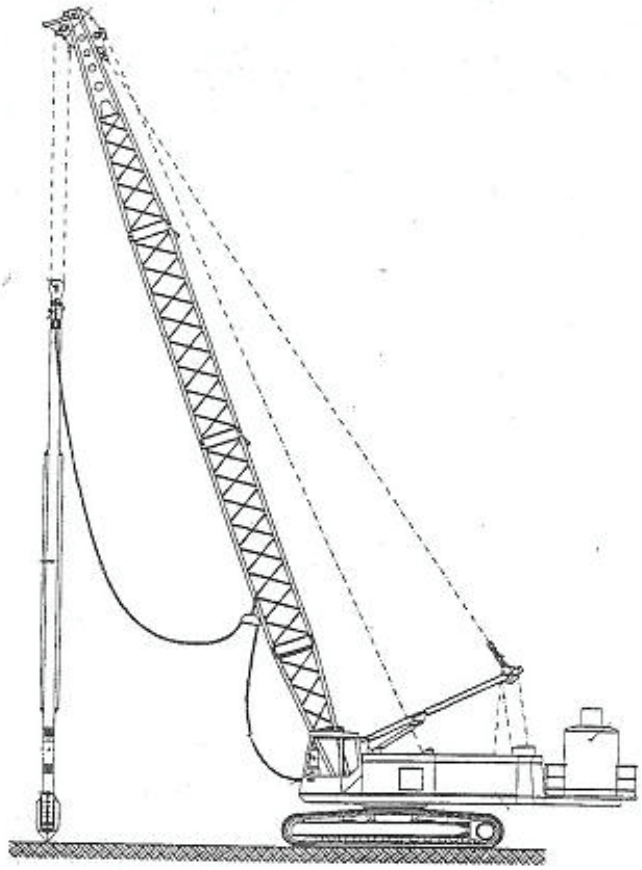
(2) Τη φάση που περιλαμβάνει τη διαδικασία συμπύκνωσης και πλήρωσης με κατάλληλο υλικό.

Η δονητική στήλη τοποθετείται σε κατακόρυφη θέση (με τη βοήθεια του ανυψωτικού γερανού) στο σημείο όπου πρόκειται να εφαρμοστεί η δονητική συμπύκνωση (Σχήμα 2).

Με το ίδιο βάρος της δονητικής στήλης, τη βοήθεια του νερού που διοχετεύεται από τα ακροφύσια στην αιχμή του δονητή και σε συνδυασμό με τη δόνηση που επιβάλλεται, η δονητική στήλη εισάγεται στο έδαφος μέχρι το επιθυμητό βάθος. Η διάτρηση γίνεται στις θέσεις, κλίσεις, μήκη, βάθη και ανοχές αποκλίσεων που προβλέπονται στη Μελέτη ή όπως απαιτηθεί από τις επιτόπου συνθήκες και με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Σε περίπτωση που επιφανειακά υπάρχει σκληρό εδαφικό στρώμα που εμποδίζει την διείσδυση του δονητή πρέπει να γίνεται προ-διάτρηση με διάμετρο τουλάχιστον ίση με αυτή της δονητικής στήλης.

Αφού η δονητική στήλη φθάσει στο επιθυμητό βάθος, αρχίζει η διαδικασία συμπύκνωσης με ανιόντα βήματα της τάξης των 30 έως 60 cm μέχρι την επιφάνεια (Σχήμα 3), με μειωμένη παροχή νερού. Σε κάθε βήμα ο δονητής παραμένει σε σταθερή στάθμη κατ’ ελάχιστον έως το εξ’ αρχής προσδιορισμένο (από τη Μελέτη ή το δοκιμαστικό πεδίο) χρονικό διάστημα, ή μέχρις ότου επιτευχθεί συγκεκριμένη αύξηση της υδραυλικής πίεσης (bars) ή της ηλεκτρικής έντασης (Amperes), ανάλογα εάν χρησιμοποιείται υδραυλικός ή ηλεκτρικός δονητής. Τα κριτήρια ανόδου του δονητή, δηλαδή βήμα ανόδου, χρόνος παραμονής και αύξηση της πίεσης ή της έντασης προσδιορίζονται από το αρχικό δοκιμαστικό πεδίο.



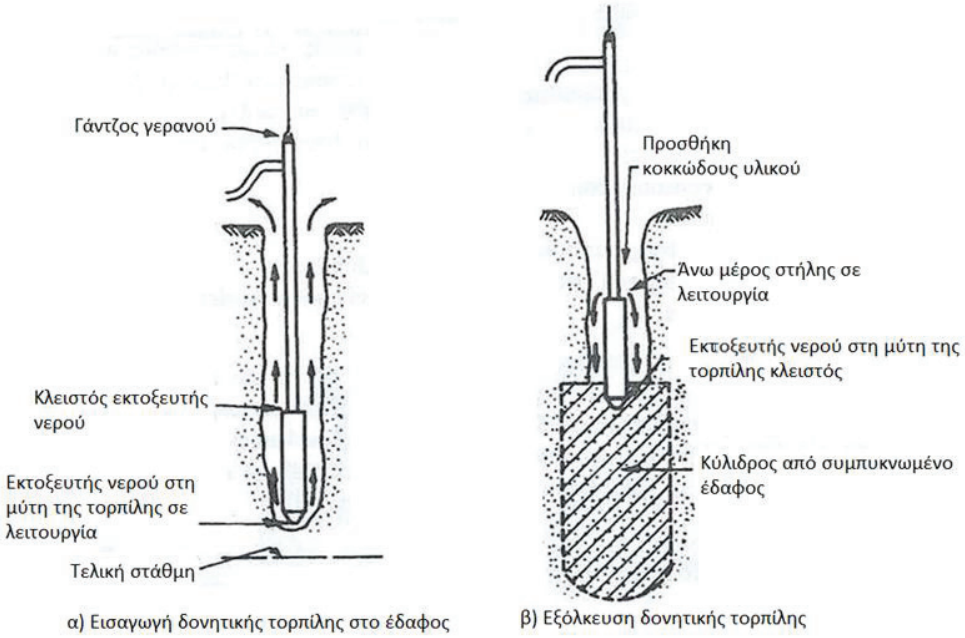
Σχήμα 2 - Τυπική διάταξη ανυψωτικού γερανού για την εφαρμογή δονητικής συμπύκνωσης

Η ως άνω διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μίας συμπυκνωμένης εδαφικής στήλης η διάμετρος της οποίας κυμαίνεται από 2 έως 4 m, αναλόγως των συνθηκών.

Λόγω της συμπύκνωσης του εδαφικού υλικού στην επιφάνεια του εδάφους δημιουργείται ταπείνωση («κρατήρας»), ο όγκος της οποίας δείχνει και τον βαθμό της επιτευχθείσας μείωσης των κενών του υλικού (δηλαδή της επιτευχθείσας συμπύκνωσης).

Κατά τη διαδικασία συμπύκνωσης είναι απαραίτητη η πλήρωση των ανωτέρω κρατήρων με κοκκώδες υλικό.

Τα σημεία συμπύκνωσης διατάσσονται σε τριγωνικό ή τετραγωνικό κάναβο, ούτως ώστε να υπάρχει επικάλυψη των περιοχών επιρροής και να δημιουργείται μια ομοιόμορφα συμπυκνωμένη στρώση.



Σχήμα 3 - Διαδικασία δονητικής συμπύκνωσης.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Για τον ποιοτικό έλεγχο της δονητικής συμπύκνωσης του εδάφους, απαιτούνται οι παρακάτω δοκιμές και έλεγχοι:

(1) Έλεγχος συμμόρφωσης με τα κριτήρια της Μελέτης.

(2) Έλεγχος ογκομετρικών στοιχείων των δημιουργουμένων "κρατήρων" ή/και έλεγχος των δελτίων αποστολής των προσκομιζομένων υλικών πλήρωσης (όταν δεν χρησιμοποιούνται προς τούτο επιτόπια υλικά).

(3) Έλεγχος επίτευξης ικανοποιητικού βαθμού συμπύκνωσης σε κάθε βήμα κατά την ανύψωση της δονητικής στήλης, μέσω της αναπτυσσόμενης πίεσης λαδιών στο υδραυλικό σύστημα ή της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας του ηλεκτροκίνητου δονητικού στελέχους (ανάλογα με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί ο Ανάδοχος). Η τιμή αυτή (πίεση λαδιών ή ένταση ρεύματος) πρέπει να είναι όπως προσδιορίστηκαν στο δοκιμαστικό πεδίο.

(4) Έλεγχος Μητρώου Εκτελεσμένης Δυναμικής Συμπύκνωσης.

Δονητικές συμπυκνώσεις των οποίων οι δοκιμές δεν αποδεικνύουν συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της παραγράφου 4.6 της παρούσας δεν γίνονται αποδεκτές και ο Ανάδοχος οφείλει να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, της δονητικής συμπύκνωσης γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα βελτιωμένης επιφάνειας, ή σε κυβικά μέτρα συμπυκνωθέντος εδαφικού υλικού, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του έργου και στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται λαμβάνοντας υπόψη το βάθος της βελτίωσης.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται

(1) Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών

(2) Η εισκόμιση (από οποιαδήποτε απόσταση) του εξοπλισμού κλπ μέσων, η θέση αυτών σε κατάσταση λειτουργικής ετοιμότητας και η απομάκρυνσή τους μετά το πέρας των εργασιών

(3) Η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(4) Οι εργασίες του δοκιμαστικού πεδίου

(5) Οι γεωτεχνικές έρευνες και οι μετρήσεις που απαιτούνται για τον έλεγχο της επιθυμητής συμπύκνωσης

(6) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις .

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά πλήρωσης των κρατήρων επιμετρούνται χωριστά ανά κυβικό μέτρο (m^3) σύμφωνα τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

1. Κίνδυνος από χρήση βαρέων ανυψωτικών μηχανημάτων.
2. Κατά περίπτωση, συνθήκες εργασίας σε περιορισμένο χώρο ή και σε ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.
3. Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας
4. Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαγιάς ή επέκταση της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια.
5. Κίνδυνος εργασίας με πεπιεσμένο αέρα.
6. Κίνδυνος μεταφοράς βαριών αντικειμένων.
7. Κίνδυνος τραυματισμού κατά την εκτέλεση δοκιμών.
8. Εργασία σε συνθήκες θορύβου.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλπ. εδάφιο Βιβλιογραφίας).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

Ειδικές απαιτήσεις του εξοπλισμού μεταφοράς των χρησιμοποιούμενων ρευστών λόγω ανάπτυξης υψηλών πιέσεων.

Τα γεωτρύπανα θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 16228 (μέρη-1,-2,-3,-4,-5,-6,και -7).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος πρέπει να λαμβάνει όλα τα μέτρα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι διαταραχές και οχλήσεις στο περιβάλλον, όπως ενδεικτικά:

1. Μέτρα αντιμετώπισης διάβρωσης του εδάφους στους χώρους εκτέλεσης της εργασίας.

2. Μέτρα μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια.

3. Μέτρα περιορισμού δημιουργίας σκόνης, όπως κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών επίχωσης, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κτλ.

4. Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων από τις αναπτυσσόμενες δονήσεις σε υφιστάμενες κατασκευές εγγύς της περιοχής εκτέλεσης των εργασιών (π.χ. με την επιλογή καταλλήλου εξοπλισμού)

5. Χρήση μηχανημάτων έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών, σύμφωνα με τις ισχύουσες Κοινοτικές Οδηγίες περί μηχανικού εξοπλισμού.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-2, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 2: Mobile drill rigs for civil and geotechnical engineering, quarrying and mining -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 2: Κινητά γεωτρύπανα για έργα πολιτικών και γεωτεχνικών μηχανικών, εκμετάλλευση λατομείων και ορυχείων*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-3, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 3: Horizontal directional drilling equipment (HDD) -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 3: Εξοπλισμός οριζόντιας γεώτρησης (HDD)*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-4, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 4: Foundation equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 4: Εξοπλισμός θεμελίωσης*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-5, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 5: Diaphragm walling equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 5: Εξοπλισμός διαφράγματος τοιχώματος*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-6, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 6: Jetting, grouting and injection equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 6: Εξοπλισμός εκτόξευσης υγρού, αρμολόγησης και έγχυσης*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-7, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 7: Interchangeable auxiliary equipment -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 7: Εναλλάξιμος βοηθητικός εξοπλισμόςΝ.1568/85, "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[7] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[8] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[9] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[10] Π.Δ. 17/96, *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[11] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[12] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[13] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

2023-03-17 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-03-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Δονητική αντικατάσταση εδαφών (κατασκευή χαλικοπασσάλων)

Vibratory soil replacement (stone column construction)

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-03-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-03-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις .....

4.1 Απαιτήσεις γεωτεχνικών ερευνών κατά το στάδιο της Μελέτης .....

4.2 Γενικές απαιτήσεις εκτέλεσης εργασιών .....

4.3 Απαιτήσεις δοκιμών .....

4.4 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά .....

4.5 Ανοχές .....

4.6 Απαιτήσεις τήρησης στοιχείων κατά την εκτέλεση των εργασιών .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....

5.1 Γενικά .....

5.2 Απαιτήσεις εξοπλισμού .....

5.3 Κατασκευή χαλικοπασσάλων .....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Δονητική αντικατάσταση εδαφών (κατασκευή χαλικοπασσάλων)

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η εφαρμογή μεθόδων βελτίωσης των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους με βαθιά δονητική αντικατάσταση (vibro-replacement), ήτοι την κατασκευή χαλικοπασσάλων.

Η συναφής μέθοδος βελτίωσης του εδάφους μέσω βαθιάς δονητικής συμπύκνωσης περιγράφεται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-02-00.

Η υποθαλάσσια κατασκευή χαλικοπασσάλων αποτελεί αντικείμενο ιδιαίτερης Τεχνικής Προδιαγραφής, της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-05-00.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ EN 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων*
ΕΛΟΤ EN 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό*
ΕΛΟΤ EN 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου*
ΕΛΟΤ EN 1997-1	*Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ EN 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών*

	σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία
ΕΛΟΤ EN 14731	Execution of special geotechnical works - Ground treatment by deep vibration -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Βελτίωση εδάφους με βαθειά δονητική συμπύκνωση
ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-02-06-00-00	Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-05-00	*Construction of underwater stone columns -- Υποθαλάσσια κατασκευή χαλικοπασσάλων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-02-00	*Driven piles –Πάσσαλοι δι’ εκτοπίσεως (Εμπηγνυόμενοι πάσσαλοι)*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-02-00	*Vibratory soil compaction -- Δονητική συμπύκνωση εδαφών.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Δονητική αντικατάσταση (Vibro replacement) / Χαλικοπάσσαλος (Stone Column)

Διαδικασία κατασκευής χαλικοπασσάλων σε συνεκτικά κυρίως εδάφη με τη βοήθεια του συστήματος δονητή-στήλη.

Η τεχνική της δονητικής αντικατάστασης εφαρμόζεται κυρίως σε σχετικώς συνεκτικά, μαλακά και συμπιεστά εδάφη (π.χ. ιλυώδη και αργιλικά), όπου η δονητική συμπύκνωση δεν έχει αποτελέσματα. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η εις βάθος εκτόπιση (προς τα πλάγια) του επιτόπιου μαλακού αργιλικού υλικού και η πλήρωση του δημιουργούμενου κενού με χαλικώδες υλικό κατά μήκος μιας στήλης εδάφους (χαλικοπάσσαλος).

Με την παραπάνω τεχνική επομένως, εκτοπίζεται οριζοντίως μια στήλη του επιτόπιου εδαφικού υλικού και αντικαθίσταται από χαλικώδες υλικό, το οποίο επιπλέον συμπυκνώνεται με δόνηση δημιουργώντας έναν «χαλικοπάσσαλο». Ο χαλικοπάσσαλος και το περιβάλλον αυτόν έδαφος αποτελούν ένα σύστημα με βελτιωμένα μηχανικά χαρακτηριστικά.

Οι χαλικοπάσσαλοι διατάσσονται σε κάναβο με αποστάσεις που ικανοποιούν την απαιτούμενη βελτίωση των γεωτεχνικών συνθηκών, όπως έχει καθορισθεί από τη Μελέτη και έχει προκύψει από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των προκαταρκτικών δοκιμών εφαρμογής της μεθόδου.

Λόγω της μεγάλης διαπερατότητας του χαλικώδους υλικού σε σχέση με το περιβάλλον έδαφος, οι χαλικοπάσσαλοι λειτουργούν και ως κατακόρυφα στραγγιστήρια διευκολύνοντας την εκτόνωση των υπερπιέσεων του νερού των πόρων, που οφείλονται είτε στην εφαρμογή δυναμικών-σεισμικών φορτίων είτε στην επιβολή στατικών επιφορτίσεων (π.χ. εξ επιχωμάτων προφόρτιση). Στην τελευταία περίπτωση (προφόρτιση), με τους χαλικοπασσάλους επιτυγχάνεται και μείωση του χρόνου πραγματοποίησης των καθιζήσεων λόγω στερεοποίησης, πέραν της αύξησης της αντοχής του εδάφους και της μείωσης της συμπιεστότητας.

Συμπερασματικά η μέθοδος της δονητικής αντικατάστασης του εδάφους εφαρμόζεται με επιτυχία για την αύξηση της φέρουσας ικανότητας και τη μείωση των καθιζήσεων εδάφους θεμελίωσης, την επιτάχυνση της πραγματοποίησης των καθιζήσεων σε συνδυασμό με την αύξηση της φέρουσας ικανότητας και τη βελτίωση της συνολικής ευστάθειας επιχωμάτων και άλλων τεχνικών έργων.

3.2 Δονητική Στήλη

Το σύνολο της δονητικής τορπίλης και των στελεχών (αποτελούμενων από απλούς χαλύβδινους σωλήνες). Τα στελέχη συνδέονται με τον κυρίως δονητή μέσω ενός ελαστομερούς μονωτήρα απόσβεσης των

δονήσεων. Η δονητική στήλη περιέχει εσωτερικά σωλήνες για τη διοχέτευση νερού στην αιχμή του δονητή. Στην περίπτωση εφαρμογής της μεθόδου με εσωτερική τροφοδοσία χαλίκων προς την αιχμή, η δονητική στήλη φέρει στο εσωτερικό της και έναν ειδικό σωλήνα τροφοδοσίας με χοάνη στην κεφαλή.

3.3 Δονητική Τορπίλη (Vibro-flot)

Το κυρίως τμήμα του δονητή, αποτελούμενο από ένα κυλινδρικό μεταλλικό σωλήνα με μορφή τορπίλης στην αιχμή του. Μέσα στον σωλήνα αυτόν, ένα βάρος δύναται να περιστρέφεται έκκεντρα, μεταδίδοντας τη δόνηση στο έδαφος.

3.4 Ταξινόμηση χαλικοπασσάλων

Ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο δονητικής αντικατάστασης, διακρίνονται οι εξής τύποι χαλικοπασσάλων:

1. Χαλικοπάσσαλος με έμπηξη κλειστού σωλήνα.
2. Χαλικοπάσσαλος με τροφοδοσία αδρανών από πάνω αφού πρώτα εξαχθεί η δονητική στήλη (Dry top feed method).
3. Χαλικοπάσσαλος με τροφοδοσία αδρανών στην αιχμή της δονητικής στήλης (Dry bottom feed method).
4. Χαλικοπάσσαλος με τροφοδοσία από πάνω εκτοξεύοντας συνεχώς νερό (Wet top feed method)

3.5 Μέθοδος κλειστού σωλήνα

Μέθοδος με την οποία ο χαλικοπάσσαλος κατασκευάζεται με τη βοήθεια ενός κλειστού σωλήνα. Το υλικό πλήρωσης εισάγεται μέσα στον σωλήνα και συμπυκνώνεται ανά μικρά διαστήματα και εισχωρεί στο έδαφος με ταυτόχρονη ανάσυρση του σωλήνα. Η μέθοδος έχει εξελιχθεί σημαντικά την τελευταία 20ετία με την ανάπτυξη εξοπλισμού τροφοδοσίας χαλίκων υπό πίεση (Dry Bottom Feed Pressure Chamber Injection System, PCIS).

3.6 Ξηρά μέθοδος με τροφοδοσία από πάνω (Dry top feed method)

Όμοια μέθοδος με αυτήν της ξηράς τροφοδοσίας στην αιχμή, μόνο που τώρα η τροφοδοσία με χάλικες γίνεται από πάνω και αφού πρώτα έχει εξαχθεί από το έδαφος η δονητική στήλη. Η μέθοδος αυτή είναι δυνατόν να εφαρμοστεί μόνο στην περίπτωση που δεν υπάρχουν καταπτώσεις στην οπή, π.χ. σε σταθερά εδάφη πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα.

3.7 Ξηρά μέθοδος με τροφοδοσία στην αιχμή (Dry bottom feed method)

Κατασκευή χαλικοπασσάλου με τη βοήθεια του συστήματος δονητή-δονητική στήλη, όπου το υλικό πλήρωσης, (χάλικες), μεταφέρεται μέσω ειδικού σωλήνα τροφοδοσίας που είναι ενσωματωμένος στη δονητική στήλη στην αιχμή με τη βοήθεια πεπιεσμένου αέρα.

3.8 Υγρή μέθοδος με τροφοδοσία από πάνω (Wet top feed method)

Η τροφοδοσία με χάλικες γίνεται από πάνω εκτοξεύοντας συνεχώς νερό στην αιχμή και καθ’ ύψος της στήλης, ούτως ώστε να διατηρείται ανοικτός ο δακτύλιος μεταξύ του εδάφους και της στήλης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις γεωτεχνικών ερευνών κατά το στάδιο της Μελέτης

Οι γεωτεχνικές έρευνες πρέπει να εκτείνονται σε ικανό βάθος, έτσι ώστε να προσφέρουν επαρκή στοιχεία (αντοχής και παραμορφωσιμότητας) για όλες τις γεωτεχνικές ενότητες, οι οποίες εκτιμάται ότι επηρεάζουν

την επιλογή και εφαρμογή της μεθόδου. Η εκτέλεση των παραπάνω ερευνών πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις γενικές αρχές που αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1.

Επιπλέον, για τον τελικό καθορισμό των ποσοτήτων των προς εκτέλεση αναγκαίων γεωτεχνικών ερευνών, είναι απαραίτητη η συνεκτίμηση της υπάρχουσας σχετικής εμπειρίας στη δονητική αντικατάσταση σε ανάλογες γεωτεχνικές συνθήκες ή/και των γεωτεχνικών πληροφοριών στην ευρύτερη περιοχή των εργασιών.

Οι γεωτεχνικές έρευνες πρέπει να περιλαμβάνουν:

1. Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις (απαραίτητες για να διαπιστωθεί το ποσοστό λεπτοκόκκων)
2. Δοκιμές πενετρομέτρου με στατικό ή δυναμικό κώνο.
3. Δοκιμές πρότυπων δοκιμών διείσδυσης (SPT).
4. Δοκιμές πρεσσιομέτρου.
5. Γεωφυσικές, σεισμικές δοκιμές.
6. Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις.

Επισημαίνεται ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις ακόλουθες γεωτεχνικές συνθήκες :

α) στρώσεις κροκάλων και ογκολίθων, οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν δυσκολίες στη διείσδυση του δονητή και εξ αυτού να απαιτηθεί η εφαρμογή μεθόδων με χρήση προ-διάτρησης.

β) παρουσία ανθεκτικού σχηματισμού ικανού πάχους που είναι δυνατόν να προκαλέσει δυσκολίες στη διείσδυση του δονητή και να καταστήσει αναγκαία την εφαρμογή μεθόδων με χρήση προ-διάτρησης.

γ) συστηματική καταγραφή της στάθμης του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.

δ) παρουσία αρτεσιανού ή επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα.

4.2 Γενικές απαιτήσεις εκτέλεσης εργασιών

Οι γενικές απαιτήσεις για την εκτέλεση των εργασιών βαθιάς δονητικής αντικατάστασης είναι οι ακόλουθες*:*

1. Ύπαρξη επαρκών γεωτεχνικών στοιχείων του εδάφους στην περιοχή εφαρμογής της τεχνικής της βαθιάς δόνησης.
2. Γνώση των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή, δηλαδή έκταση και όρια της περιοχής, τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής, δυνατότητα πρόσβασης ή άλλοι περιορισμοί.
3. Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη, την ακριβή θέση και την κατάσταση παρακείμενων υφιστάμενων κατασκευών, υπογείων κατασκευών και στοιχείων θεμελίωσης καθώς και τυχόν αρχαιολογικών ευρημάτων.
4. Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη ρυπογόνων ουσιών εντός των σχηματισμών ή με πιθανούς κινδύνους, οι οποίοι είναι δυνατόν να επηρεάσουν τη μέθοδο κατασκευής, τις επιλογές ως προς την απόρριψη των υλικών διάτρησης ή την ασφάλεια του προσωπικού.
5. Ικανοποίηση των νομικών και περιβαλλοντικών περιορισμών (π.χ. πιθανή ρύπανση, περιορισμοί υπερβολικού θορύβου, περιορισμοί των προκαλούμενων δονήσεων και της γενικότερης όχλησης στις γειτονικές κατασκευές).
6. Περιγραφή της μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών με σαφή και λεπτομερή αναφορά στον κατάλογο των μηχανημάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, στη σύνθεση του τεχνικού προσωπικού, με ορισμό του επικεφαλής, ο οποίος πρέπει να είναι τεχνικός βεβαιωμένης πείρας σε παρόμοιες εργασίες και στον κάναβο εφαρμογής της μεθόδου και τη χρονική αλληλουχία της κατασκευής.
7. Εκτέλεση ενός δοκιμαστικού πεδίου, για την επαλήθευση της διαδικασίας εκτέλεσης των εργασιών, της απαιτούμενης πυκνότητας του κανάβου και βεβαίως της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης.
8. Καταγραφή στοιχείων (βλ. και παράγραφο 10 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 14731) τόσο κατά την εκτέλεση των εργασιών (αριθμός και θέση, ημερομηνίες, καιρικές συνθήκες, μέθοδος που εφαρμόστηκε, βάθος, χρόνοι υλοποίησης σε σχέση με το βάθος, προβλήματα και εμπόδια, τυχόν

απρόβλεπτες καταστάσεις, ποσότητες υλικού κ.λπ.) όσο και μετά την ολοκλήρωση των εργασιών (τελική θέση και βάθος χαλικοπασσάλων, υλικό που χρησιμοποιήθηκε κ.λπ.).

4.3 Απαιτήσεις δοκιμών

1. Η τελική απόφαση για την επαλήθευση και αποδοχή της διαδικασίας εκτέλεσης των εργασιών δονητικής αντικατάστασης που πρόκειται να εφαρμοστεί, της απαιτούμενης πυκνότητας του κανάβου και της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης, πρέπει να ληφθεί μετά την εκτέλεση εργασιών σε δοκιμαστικό πεδίο.

   Το πεδίο αυτό πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 12 σημεία εφαρμογής σε ένα κάναβο 3 x 4 m, ή όπως προβλέπει η Μελέτη. Το δοκιμαστικό αυτό πεδίο αποτελεί τη βάση του ποιοτικού ελέγχου για το σύνολο της κατασκευής.

2. Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να διενεργούνται γεωτεχνικές έρευνες, (πρεσσιόμετρα, δοκιμές SPT, δοκιμές πενετρομέτρου, δοκιμαστικές φορτίσεις πλάκας, κλπ) ώστε να διαπιστώνεται άμεσα η βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους, μετά την εφαρμογή της μεθόδου.

4.4 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

Το υλικό πλήρωσης των χαλικοπασσάλων συνίσταται από θραυστά γωνιώδη σκύρα (χάλικες) διαστάσεων 8-75 mm (ανάλογα με τη μέθοδο κατασκευής, όπως περιγράφεται στη συνέχεια και στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14731), χωρίς άλλες προσμίξεις (λεπτόκοκκα υλικά, γαιώδεις και φυτικές προσμίξεις κ.λπ.).

Η κοκκομετρική διαβάθμιση των χαλίκων εξαρτάται από τη μέθοδο κατασκευής των χαλικοπασσάλων και τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά του εδάφους. Γενικώς πρέπει να εφαρμόζονται τα εξής:

1. Στην περίπτωση κατασκευής χαλικοπασσάλων με τροφοδοσία από πάνω (dry top feed), το χρησιμοποιούμενο υλικό πρέπει να είναι χάλικες προερχόμενοι από σχετικά σκληρά και ανθεκτικά βραχώδη προϊόντα με διαβάθμιση (πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) από 40 έως 75 mm, ενώ σε ειδικές περιπτώσεις είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και κροκάλες έως 100 mm.

2. Στην περίπτωση κατασκευής χαλικοπασσάλων με τη μέθοδο του κλειστού σωλήνα με τροφοδοσία από την αιχμή (dry bottom feed), το χρησιμοποιούμενο υλικό πρέπει να είναι χάλικες προερχόμενοι από σχετικά σκληρά και ανθεκτικά βραχώδη προϊόντα με διαβάθμιση (πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) από 8 έως 50 mm, δεδομένου ότι έτσι διευκολύνεται η μεταφορά τους στην αιχμή μέσω του ειδικού σωλήνα τροφοδοσίας.

3. Στην περίπτωση κατασκευής χαλικοπασσάλων με τη μέθοδο υγρής εφαρμογής (Wet top feed method), το χρησιμοποιούμενο υλικό πρέπει να είναι χάλικες προερχόμενοι από σχετικά σκληρά και ανθεκτικά βραχώδη προϊόντα με διαβάθμιση (πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) από 25 έως 75 mm.

4. Γενικά, και εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη, το υλικό πλήρωσης των χαλικοπασσάλων πρέπει να αποτελείται κατά προτίμηση από θραυστά γωνιώδη σκύρα (χάλικες), λόγω της μεγαλύτερης εσωτερικής γωνίας τριβής που επιτυγχάνουν έναντι των στρογγυλευμένων.

5. Τα αδρανή πρέπει να είναι επαρκώς σκληρά και χημικώς αδρανή, ώστε να παραμένουν σταθερά κατά τη διαδικασία τοποθέτησης και κατά την τεχνική διάρκεια ζωής του έργου υπό τις αναμενόμενες συνθήκες του υπόγειου νερού. Αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη, το ποσοστό φθοράς των αδρανών πλήρωσης κατά τη δοκιμή Los Angeles δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% (δοκιμή σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2, κατηγορία LA50), ενώ στη δοκιμή υγείας το 18% (δοκιμή σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2, κατηγορία MS18), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13242.

Η Αρμόδια Αρχή εγκρίνει την καταλληλότητα της πηγής λήψης του υλικού με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών που υποβάλλει ο Ανάδοχος ή την δήλωση επιδόσεων του παραγωγού τους στην περίπτωση προμήθειάς τους. Για την ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και λατομείων καθώς και την

αποκατάστασή τους μετά το πέρας των εργασιών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00: "Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων

Τα υλικά που προέρχονται από λατομεία ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13242 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα τα αδρανή [10] πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, το οποίο εκδίδεται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζεται εφόσον ζητηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Τα ενσωματούμενα υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που απορρέουν από τα αναφερόμενα στην παρούσα και στη Μελέτη. Κάθε πρόθεση για αλλαγή των αρχικώς εγκεκριμένων πηγών τροφοδοσίας των ενσωματούμενων υλικών πρέπει να δηλώνεται εγκαίρως στην Αρμόδια Αρχή και να αιτιολογείται καταλλήλως.

Υλικά τα οποία έχουν απορριφθεί μετά τη διενέργεια των σχετικών ελέγχων καταλληλότητας θα πρέπει να απομακρύνονται από την περιοχή των εργασιών.

4.5 Ανοχές

Οι ανοχές πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη, ανάλογα με το είδος της κατασκευής και τις επί τόπου συνθήκες με βάση το επιτυγχανόμενο αποτέλεσμα σε σχέση με το επιθυμητό. Στη Μελέτη πρέπει επίσης να καθορίζεται η μεθοδολογία ελέγχου του αποτελέσματος (πέραν των πορισμάτων που συνάγονται κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος).

4.6 Απαιτήσεις τήρησης στοιχείων κατά την εκτέλεση των εργασιών

Κατά τη διαδικασία κατασκευής του χαλικοπασσάλου πρέπει να τηρείται Μητρώο Κατασκευής Χαλικοπασσάλων σε τυποποιημένο έντυπο με μορφότυπο που εγκρίνει η Αρμόδια Αρχή.

Στο μητρώο πρέπει να καταγράφονται: η αρίθμηση και οι συντεταγμένες του χαλικοπασσάλου, η ημερομηνία εκτέλεσης της εργασίας, οι στάθμες κεφαλής και αιχμής της συμπυκνωμένης στήλης, η πίεση και η παροχή του νερού ή αέρα στις διάφορες φάσεις της εργασίας, η υδραυλική πίεση ή ηλεκτρική ένταση με το βάθος και τον χρόνο (ανάλογα με τον τύπο της δονητικής κεφαλής), οι ποσότητες των αδρανών πλήρωσης καθώς και τυχόν προβλήματα που ανέκυψαν κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Σημειώνεται ότι τα σύγχρονα συστήματα vibroflot διαθέτουν αυτοματοποιημένα συστήματα καταγραφής των λειτουργικών παραμέτρων της δονητικής κεφαλής (πίεση λαδιού, ένταση ρεύματος, ρυθμός ανόδου/καθόδου, συχνότητα δόνησης κλπ. συναρτήσει του χρόνου).

Επισημαίνεται ότι το Μητρώο αποτελεί και κριτήριο αποδοχής και στοιχείο για την επιμέτρηση.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να υποβάλλεται προς έγκριση η προτεινόμενη από τον Ανάδοχο μεθοδολογία κατασκευής χαλικοπασσάλων, με κατ’ ελάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών του εδάφους.
2. Περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου κατασκευής η οποία κρίνεται ως κατάλληλη για τις αναμενόμενες γεωτεχνικές συνθήκες ή άλλες συνθήκες του εργοταξιακού χώρου.

3. Σχηματική εγκατάσταση του εξοπλισμού και της διαχείρισης των άχρηστων υλικών.
4. Διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου καθώς και οι ελάχιστες απαιτήσεις αυτού (π.χ. μεταβολή της υδραυλικής πίεσης ή της έντασης του ηλεκτρικού φορτίου με το βάθος και τον χρόνο).
5. Διαδικασίες καταγραφής των ποσοτήτων των χαλίκων πλήρωσης της οπής, ώστε να εκτιμηθεί η διάμετρος του δημιουργούμενου χαλικοπασσάλου.
6. Τα χαρακτηριστικά του αμμοχάλικου ή χαλίκων πλήρωσης με την αντίστοιχη κοκκομετρική καμπύλη.
7. Κατασκευαστικά σχέδια και τεχνικές εκθέσεις με αναφορά στον κάναβο και το βάθος εφαρμογής, καθώς στην αλληλουχία των εργασιών.

5.2 Απαιτήσεις εξοπλισμού

Για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής χαλικοπασσάλων είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός (κατά περίπτωση αναλόγως του είδους της εφαρμοζόμενης μεθόδου):

1. Ερπυστριοφόρος ανυψωτικός γερανός ανυψωτικής ικανότητας ανάλογης με το βάρος της δονητικής στήλης, με κατακόρυφη ή κεκλιμένη μπούμα.
2. Δονητική τορπίλη υδραυλική ή ηλεκτρική κατάλληλης ισχύος. Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του δονητή πρέπει να προσδιορίζονται από τη Μελέτη και να επιβεβαιώνονται από την αρχική εφαρμογή στο δοκιμαστικό πεδίο. Ενδεικτικά, ως ελάχιστα χαρακτηριστικά για την εκτέλεση των εργασιών αυτών αναφέρονται τα εξής:
    i. Ισχύς 100 kW
    ii. Αθροιστικό πλάτος δόνησης 7 cm
    iii. Φυγοκεντρική δύναμη 150 kN
    iv. Ειδικά στελέχη ικανού μήκους ώστε να είναι δυνατή η διείσδυση του δονητή μέχρι το τελικό επιθυμητό βάθος. Στην περίπτωση τροφοδοσίας στην αιχμή τα στελέχη αυτά φέρουν και τον ειδικό σωλήνα τροφοδοσίας με τη χοάνη στην κεφαλή.
3. Χωματουργικά μηχανήματα για την εκτέλεση των πάσης φύσεως χωματουργικών εργασιών πριν, κατά, και μετά τη δονητική αντικατάσταση (εκσκαφείς, φορτωτές, φορτηγά αυτοκίνητα κ.λπ.).
4. Αντλίες νερού και δίκτυα διαχείρισης του απαιτούμενου ύδατος, που στην περίπτωση της υγρής μεθόδου οι ποσότητες είναι σημαντικές.
5. Αεροσυμπιεστής για την περίπτωση εφαρμογής της ξηράς μεθόδου.
6. Κρουστική ή δονητική σφύρα για τη διείσδυση του σωλήνα στη μέθοδο του κλειστού σωλήνα.
7. Βοηθητικός εξοπλισμός όπως π.χ. δεξαμενές, δίκτυα κ.λπ.

5.3 Κατασκευή χαλικοπασσάλων

Η εφαρμογή της βαθιάς δόνησης απαιτεί ιδιαίτερη γνώση και εμπειρία με εξειδικευμένο κατά περίπτωση εξοπλισμό και προσωπικό.

Η κατασκευή χαλικοπασσάλων περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:

α) την αρχική φάση διείσδυσης της δονητικής στήλης ή του κλειστού σωλήνα μέχρι το επιθυμητό βάθος,

β) τη φάση συμπύκνωσης και πλήρωσης με κατάλληλο υλικό.

Ο τρόπος κατασκευής του χαλικοπασσάλου εξαρτάται από τη μέθοδο δονητικής αντικατάστασης που χρησιμοποιείται.

5.3.1 Με ξηρά τροφοδοσία των αδρανών στην κεφαλή της δονητικής στήλης (dry top feed)

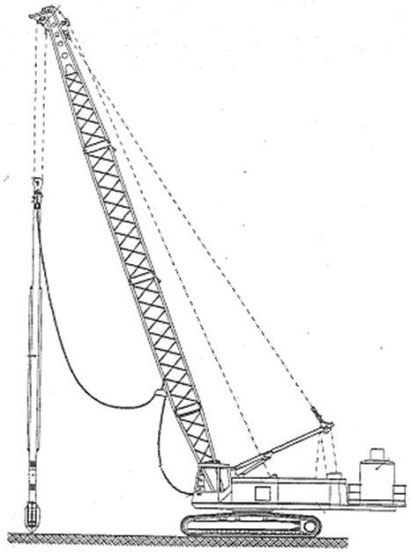
Όπως αναφέρεται στην παρ. 3.5, η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται μόνο σε σταθερά εδάφη πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα

Η δονητική στήλη τοποθετείται σε κατακόρυφη θέση (με τη βοήθεια του ανυψωτικού γερανού) στο σημείο όπου πρόκειται να εφαρμοστεί η κατασκευή του χαλικοπασσάλου (Σχήμα 1). Με το ίδιο βάρος της

δονητικής στήλης, τη βοήθεια του πεπιεσμένου αέρα που διοχετεύεται από τα ακροφύσια στην αιχμή του δονητή και σε συνδυασμό με τη δόνηση που επιβάλλεται, η δονητική στήλη εισάγεται στο έδαφος μέχρι το επιθυμητό βάθος.

Η διάτρηση γίνεται στις θέσεις, κλίσεις, μήκη, βάθη και ανοχές που προβλέπονται από τη Μελέτη, ή όπως απαιτηθεί από τις επιτόπου συνθήκες και με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Εάν επιφανειακά υπάρχει σκληρό εδαφικό στρώμα που εμποδίζει τη διείσδυση του δονητή, πρέπει να γίνεται προ-διάτρηση με διάμετρο τουλάχιστον ίση με αυτήν της δονητικής στήλης.

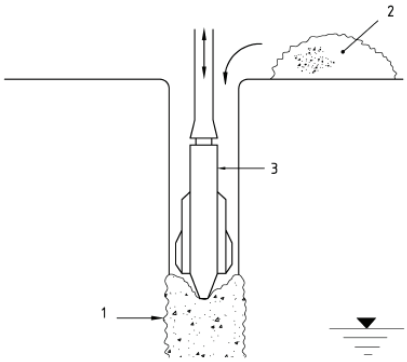


Σχήμα 1 - Τυπική διάταξη ανυψωτικού γερανού για την εφαρμογή δονητικής αντικατάστασης.

Αφού η δονητική στήλη φθάσει στο επιθυμητό βάθος, αρχίζει η διαδικασία κατασκευής του χαλικοπασσάλου με ανιόντα βήματα της τάξης των 30 έως 50 cm μέχρι την επιφάνεια, και σε κάθε βήμα διοχετεύονται χάλικες από την επιφάνεια του εδάφους με φορτωτή.

Η τροφοδοσία των αδρανών (χαλίκων), γίνεται συνεχώς από την επιφάνεια του εδάφους μεταξύ τοιχωμάτων της οπής και του δονητικού στελέχους.

Σε κάθε βήμα ανόδου ο δονητής ξαναβυθίζεται και με τη δόνησή του προκαλεί συμπύκνωση των χαλίκων και περαιτέρω εκτόπιση του εδάφους, έτσι ώστε να σχηματίζεται χαλικοπάσσαλος με διάμετρο μεγαλύτερη από αυτήν της οπής. Η βύθιση του δονητή επαναλαμβάνεται σε κάθε βήμα, μέχρις ότου επιτευχθεί συγκεκριμένη αύξηση της υδραυλικής πίεσης (bars) ή της ηλεκτρικής έντασης (Amperes), ανάλογα εάν χρησιμοποιείται υδραυλικός ή ηλεκτρικός δονητής. Τα κριτήρια ανόδου του δονητή, δηλαδή βήμα ανόδου, αύξηση της πίεσης ή της έντασης, αριθμός παλινδρομικών κινήσεων προσδιορίζονται από τα αποτελέσματα στο αρχικό δοκιμαστικό πεδίο.



Υπόμνημα

1 Σχηματιζόμενος χαλικοπάσσαλος

2 Σωρός κοκκώδους υλικού

3 Δονητική κεφαλή

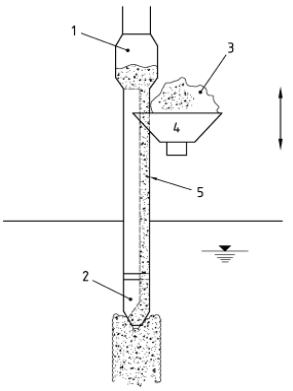
Σχήμα 2 - Εφαρμογή μεθόδου τροφοδοσίας αδρανών από την κεφαλή (Dry top feed method)
[Πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 14731, σχήμα Β.1]

5.3.2 Με τροφοδοσία αδρανών από την αιχμή (Dry bottom feed method)

Στη μέθοδο αυτή η ανάρτηση της δονητικής στήλης από τον ανυψωτικό γερανό γίνεται με δύο τρόπους:

(1) Η δονητική στήλη αναρτάται από γερανό με κατακόρυφο οδηγό (μπούμα), επί του οποίου ολισθαίνουν ανεξάρτητα (α) η δονητική στήλη και (β) μία χοάνη για την τροφοδοσία του δονητικού στελέχους με σύρτη στο κάτω μέρος (Σχήματα 3 και 4). Ο σωλήνας τροφοδοσίας χαλίκων φθάνει μέχρι την αιχμή του δονητή και τα σκύρα οδηγούνται στην χοάνη στο άνω άκρο του.

Ο κλειστός σωλήνας πρέπει να είναι αριθμημένος σε όλο το μήκος του ανά 0,25 m, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εύκολη μέτρηση της στάθμης αιχμής συνεχώς από την επιφάνεια.



Υπόμνημα

1.Θάλαμος πίεσης

2. Δονητής

3. Σωρός χαλίκων

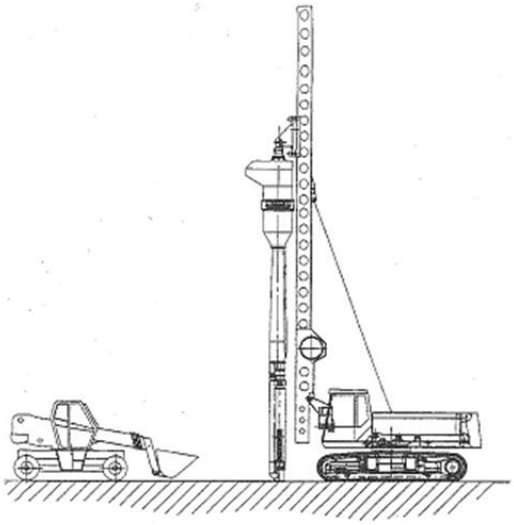
4. Χοάνη τροφοδοσίας χαλίκων

5 Σωλήνας τροφοδοσίας χαλίκων

Σχήμα 3 - Εφαρμογή μεθόδου τροφοδοσίας αδρανών στην αιχμή (Dry bottom feed method)
[Πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 14731, σχήμα Β.2]

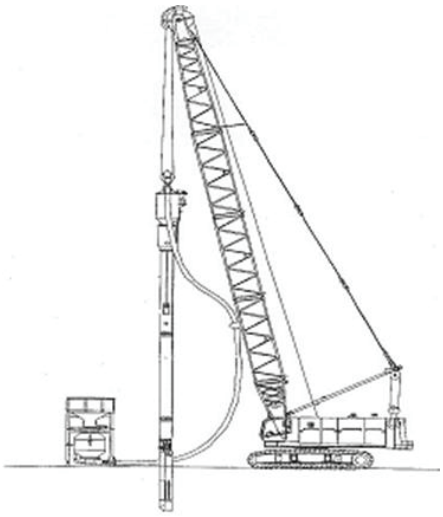
Η χοάνη μπορεί να ανεβοκατεβαίνει με τη βοήθεια συρματόσχοινου, ολισθαίνουσα πάνω στον κατακόρυφο οδηγό, έτσι ώστε να μεταφέρει τα αδρανή από το δάπεδο εργασίας στο άνω μέρος του δονητικού στελέχους.

Μεταξύ της χοάνης και της εξόδου του σωλήνα στην αιχμή, υπάρχει ένας θάλαμος προσωρινής αποθήκευσης με μία βαλβίδα απομόνωσης από τον κυρίως σωλήνα τροφοδοσίας. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η τροφοδοσία με πεπιεσμένο αέρα στη φάση διείσδυσης του δονητή στο έδαφος και στη φάση ανύψωσης.



Σχήμα 4 - Εσωτερική τροφοδοσία αδρανών μέσω χοάνης, με σύρτη στο κάτω μέρος

(2) Στη δεύτερη περίπτωση η δονητική στήλη απλώς αναρτάται με συρματόσχοινο από την κεκλιμένη μπούμα του γερανού, και η τροφοδοσία στη χοάνη (που βρίσκεται στην κεφαλή της στήλης) γίνεται μέσω ελαστικού σωλήνα με μία κατάλληλη αντλία αδρανών (Σχήμα 5).



Σχήμα 5 - Εσωτερική τροφοδοσία στη χοάνη, μέσω ελαστικού σωλήνα με κατάλληλη αντλία αδρανών

Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις, η μέθοδος περιλαμβάνει τις εξής φάσεις εργασίας:

1. Τοποθέτηση του δονητικού στελέχους στη θέση που πρόκειται να κατασκευαστεί ο χαλικοπάσσαλος.
2. Πλήρωση του δονητικού στελέχους μέσω της χοάνης στην κεφαλή, με αδρανή υλικά (σκύρα).
3. Αν απαιτείται, κλείνει η βαλβίδα μεταξύ θαλάμου προσωρινής αποθήκευσης και σωλήνα και παρέχεται πεπιεσμένος αέρας μέσα στον θάλαμο. Η παροχή πεπιεσμένου αέρα χρησιμοποιείται για να μειωθεί η υποπίεση που δημιουργείται στο έδαφος κατά την ανύψωση του δονητικού στελέχους (δημιουργεί αστάθεια των τοιχωμάτων του διατρήματος).

4. Έμπηξη του δονητικού στελέχους μέσα στο έδαφος με σύγχρονη δόνηση, μέχρι το προβλεπόμενο βάθος.
5. Μερική ανύψωση του δονητικού στελέχους κατά 0,50 m περίπου, εκκένωση των σκύρων και δονητική επανέμπηξη του στελέχους προκειμένου να συμπυκνωθούν τα σκύρα.
6. Προοδευτική ανύψωση, με παράλληλη εκκένωση των σκύρων, με ταυτόχρονες συνεχείς μικρές επανεμπήξεις και συνεχή δόνηση, προκειμένου να συμπυκνωθούν τα σκύρα και να σχηματιστεί ο χαλικοπάσσαλος. Σε κάθε βήμα, η επιτυγχανόμενη συμπύκνωση ελέγχεται μέσω της καταγραφής της αύξησης της υδραυλικής πίεσης (bars) ή της ηλεκτρικής έντασης (Amperes), ανάλογα εάν χρησιμοποιείται υδραυλικός ή ηλεκτρικός δονητής. Τα κριτήρια ανόδου του δονητή, δηλαδή βήμα ανόδου, αύξηση της πίεσης ή της έντασης, αριθμός παλινδρομικών κινήσεων προσδιορίζονται στο αρχικό δοκιμαστικό πεδίο.
7. Καθ΄ όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, ο σωλήνας τροφοδοτείται τακτικά με σκύρα, ανάλογα με τις ανάγκες.

5.3.3 Με έμπηξη κλειστού σωλήνα

Η κατασκευή χαλικοπασσάλων με τη μέθοδο έμπηξης κλειστού σωλήνα περιλαμβάνει τις εξής φάσεις εργασίας:

1. Έμπηξη στο έδαφος (μέχρι την τελική στάθμη), ενός άκαμπτου χαλύβδινου σωλήνα πωματισμένου προσωρινά στο κάτω άκρο και εξωτερικής διαμέτρου κατ΄ ελάχιστον 600 mm. Η τοποθέτηση του σωλήνα μπορεί να γίνεται είτε δονητικά είτε κρουστικά, με κατάλληλο δονητή ή σφυρί, ικανό να επιτύχει την έμπηξη και ανύψωση του σωλήνα κατά τον παραπάνω περιγραφόμενο τρόπο, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή κατασκευής πασσάλων με έμπηξη (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-02-00).

   Ο πωματισμός επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός αρθρωτά συνδεδεμένου και ανοιγόμενου πώματος (κλαπέ), κωνικού ή επιπέδου σχήματος, αποτελούμενου από ένα ή περισσότερα τμήματα, που τοποθετείται μόνιμα στο κάτω άκρο του σωλήνα έμπηξης. Πλήρωση του σωλήνα, μετά το πέρας της έμπηξης, με τα αδρανή υλικά με τη βοήθεια χοάνης που τοποθετείται στο άνω άκρο του σωλήνα.
2. Ελαφρά ανύψωση του σωλήνα, ούτως ώστε να ανοίξει το πώμα στην αιχμή του σωλήνα και το χαλικώδες υλικό του σωλήνα να πληρώσει το αντίστοιχο τμήμα του διατρήματος, ερχόμενο σε άμεση επαφή με το έδαφος. Στη συνέχεια λειτουργεί ξανά ο δονητής (ή το σφυρί έμπηξης) προκαλώντας μετατόπιση του σωλήνα προς τα κάτω, ούτως ώστε το πώμα να ξανακλείσει. Με την επανέμπηξη του σωλήνα συμπυκνώνεται το υλικό των σκύρων και διευρύνεται συγχρόνως η διάμετρος του χαλικοπασσάλου.

   Το μήκος ανύψωσης του σωλήνα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μην υπάρχουν καταπτώσεις των τοιχωμάτων της οπής που μένει χωρίς επένδυση. Συνήθως, η έμπηξη γίνεται στο ήμισυ περίπου μήκος της ανεπένδυτης οπής. Εκτελούνται διαδοχικές ανυψώσεις και επανεμπήξεις του σωλήνα, μέχρις ότου γίνει πλήρης ανύψωση του σωλήνα, πλήρωση του διατρήματος με χαλικώδες υλικό και συμπύκνωσή του.
3. Κατά τη διάρκεια των φάσεων ανύψωσης και επανέμπηξης, ο σωλήνας πρέπει να τροφοδοτείται συνεχώς με υλικό τέτοιου όγκου, ώστε η συνολική τελικά διοχετευόμενη ποσότητα χαλίκων να αρκεί για την ολοκλήρωση του υπό κατασκευή χαλικοπασσάλου. Για να μειωθούν οι τριβές επαφής των σκύρων τόσο μεταξύ τους όσο και με τα εσωτερικά τοιχώματα του σωλήνα έμπηξης, θα πρέπει να διοχετεύεται μέσα στο σωλήνα μαζί με τα σκύρα και ποσότητα νερού, αρκετή για να γεμίσουν τα κενά.

5.3.4 Υγρά μέθοδος (Wet top feed method)

Η υγρά μέθοδος εφαρμόζεται όταν είναι ανέφικτη η ξηρά τροφοδοσία των αδρανών στην κεφαλή της δονητικής στήλης λόγω ασταθούς εδάφους.

Η γενική διάταξη για την εφαρμογή της μεθόδου απεικονίζεται στο Σχήμα 6. Η δονητική κεφαλή αναρτάται με συρματόσχοινο από την κεκλιμένη μπούμα του γερανού, χαμηλώνει στο έδαφος και ανοίγουν οι ψεκαστήρες του νερού. Η κεφαλή εισχωρεί γρήγορα στο μαλακό έδαφος υπό την επενέργεια του ιδίου βάρους της, του νερού κι της δόνησης.

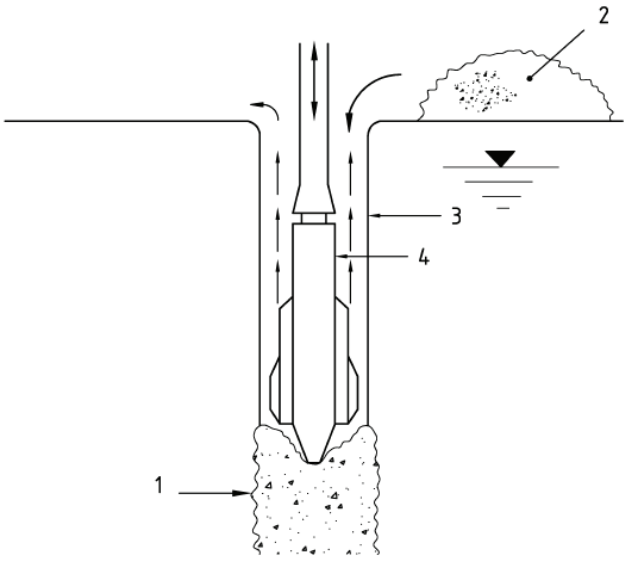
Η επιβαλλόμενη δόνηση σε συνδυασμό με τη χρήση του εκτοξευόμενου νερού έχει ως αποτέλεσμα την πλευρική εκτόπιση και (εν μέρει) απομάκρυνση (ξέπλυμα) του επιτόπου αργιλικού εδάφους, δημιουργώντας οπή με διάμετρο μεγαλύτερη από τη διάμετρο του δονούμενου στελέχους.

Η κεφαλή ανασύρεται ελαφρά κατά διαστήματα και μερικές φορές πλήρως για την εξαγωγή των χαλαρών εδαφικών υλικών που έχουν συγκεντρωθεί στην οπή και γύρω από αυτή.

Στη συνέχεια η δονητική κεφαλή παραμένει στο έδαφος, μειώνεται η παροχή του νερού και γεμίζει η οπή με καθαρό κοκκώδες υλικό μέχρι την επιφάνεια του εδάφους. Το κοκκώδες υλικό διέρχεται μεταξύ της δονητικής κεφαλής και του περιβάλλοντος γεωυλικού και η κατασκευή του χαλικοπασσάλου προχωρά με επαναλαμβανόμενα μικρά βήματα επαναδιάτρησης. Είναι σημαντικό να διατηρείται η παροχή του νερού έως ότου η δονητική κεφαλή να φθάσει στη στάθμη του εδάφους.

Το κοκκώδες υλικό που χρησιμοποιείται είναι συνήθως διαβάθμισης από 25 έως 75 m.

Η εφαρμογή της υγράς μεθόδου προϋποθέτει την εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας νερού αλλά και τη διαχείριση της παραγόμενης κατά τη διαδικασία ιλύος, με τη διαμόρφωση χανδάκων απορροής, λεκανών καθίζησης και την τελική διάθεση της ιλύος.



Υπόμνημα

1. Χαλικοπάσσαλος
2. Σωρός χαλίκων
3. Εισπίεση νερού
4. Δονητής

Σχήμα 6 - Εφαρμογή της υγράς μεθόδου
[Πηγή: ΕΛΟΤ ΕΝ 14731, σχήμα Β.2]

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Για τον ποιοτικό έλεγχο της δονητικής αντικατάστασης εδάφους (χαλικοπάσσαλοι), απαιτούνται οι παρακάτω δοκιμές και έλεγχοι:

1. Έλεγχος δελτίων αποστολής και δηλώσεων επιδόσεων των ενσωματούμενων υλικών, εφ’ όσον η προμήθεια αυτών γίνεται από εξωτερικές πηγές, ή φακέλου εργαστηριακών δοκιμών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο κεφ. 4 της παρούσας, εφ' όσον παράγονται στο πλαίσιο της εργολαβίας (ιδιοπαραγωγή).
2. Προκειμένου να εκτιμηθεί η μέση διάμετρος του κατασκευασμένου χαλικοπασσάλου πρέπει να μετράται ο όγκος των χρησιμοποιούμενων αδρανών σε κάθε χαλικοπάσσαλο και να αναγράφεται σε σχετικό μητρώο.

3. Ο έλεγχος επίτευξης ικανοποιητικού βαθμού συμπύκνωσης σε κάθε βήμα κατά την ανύψωση γίνεται μέσω της αναπτυσσόμενης πίεσης λαδιών στο υδραυλικό σύστημα ή της έντασης του ρεύματος του τροφοδοτικού του ηλεκτροκίνητου δονητικού στελέχους, ανάλογα με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί ο Ανάδοχος. Η τιμή αυτή (πίεση λαδιών ή ένταση ρεύματος) πρέπει να καθοριστεί κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού πεδίου, στις συγκεκριμένες εδαφικές συνθήκες, πριν από την έναρξη των εργασιών.

Η αποδοχή της τελειωμένης δονητικής αντικατάστασης γίνεται με βάση τα στοιχεία του Μητρώου Κατασκευής Χαλικοπασσάλων

Χαλικοπάσσαλοι στους οποίους οι δοκιμές δεν αποδεικνύουν συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της παρούσας και της Μελέτης δεν γίνονται αποδεκτοί.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση της δονητικής αντικατάστασης εδαφών (κατασκευή χαλικοπασσάλων), γίνεται σε τρέχοντα μέτρα χαλικοπασσάλων που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με τη Μελέτη και έγιναν αποδεκτοί, με βάση τις προβλέψεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, ανάλογα με τη διάμετρο αυτών.

Οι χαλικοπάσσαλοι που χρησιμοποιούνται στο δοκιμαστικό πεδίο εφαρμογής της μεθόδου επιμετρώνται όπως οι συνήθεις λειτουργικοί.

Στις επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

1. Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων (για τη μέθοδο της δονητικής αντικατάστασης ή του κλειστού σωλήνα)
2. Η εισκόμιση (από οποιαδήποτε απόσταση) του εξοπλισμού με όλα τα εξαρτήματα ή και εργαλεία, η θέση σε κατάσταση λειτουργικής ετοιμότητας και η απομάκρυνσή του μετά το πέρας των εργασιών
3. Η έμπηξη του σωλήνα ή του δονητικού στελέχους με ταυτόχρονη διοχέτευση νερού ή αέρα μετά το πέρας της έμπηξης,
4. Η προμήθεια, μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο όλων των απαραίτητων υλικών
5. Οι εργασίες του δοκιμαστικού πεδίου
6. Οι γεωτεχνικές έρευνες και οι μετρήσεις που απαιτούνται για τον έλεγχο της επιθυμητής συμπύκνωσης
7. Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

1. Κίνδυνος από χρήση βαρέων ανυψωτικών μηχανημάτων.
2. Κατά περίπτωση, συνθήκες εργασίας σε περιορισμένο χώρο ή και σε ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.
3. Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας
4. Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαγιάς ή επέκταση της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια.
5. Κίνδυνος εργασίας με πεπιεσμένο αέρα
6. Κίνδυνος μεταφοράς βαριών αντικειμένων
7. Κίνδυνος τραυματισμού κατά την εκτέλεση δοκιμών
8. Εργασία σε συνθήκες θορύβου

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλπ. εδάφιο Βιβλιογραφίας).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

Ειδικές απαιτήσεις του εξοπλισμού μεταφοράς των χρησιμοποιούμενων ρευστών λόγω ανάπτυξης υψηλών πιέσεων.

Τα γεωτρύπανα θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 791.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος πρέπει να λαμβάνει όλα τα μέτρα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι διαταραχές και οχλήσεις στο περιβάλλον, όπως ενδεικτικά:

1. Μέτρα αντιμετώπισης διάβρωσης του εδάφους στους χώρους εκτέλεσης της εργασίας.

2. Μέτρα μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια.

3. Μέτρα περιορισμού δημιουργίας σκόνης, όπως κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών επίχωσης, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κλπ.

4. Χρήση μηχανημάτων έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών, σύμφωνα με τις ισχύουσες Κοινοτικές Οδηγίες περί μηχανικού εξοπλισμού.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 791, *Drill rigs - Safety -- Γεωτρύπανα. Ασφάλεια.*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-1, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 1: Common requirements -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 1: Κοινές απαιτήσεις*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 16228-2, *Drilling and foundation equipment - Safety - Part 2: Mobile drill rigs for civil and geotechnical engineering, quarrying and mining -- Εξοπλισμός γεώτρησης και θεμελίωσης - Ασφάλεια - Μέρος 2: Κινητά γεωτρύπανα για έργα πολιτικών και γεωτεχνικών μηχανικών, εκμετάλλευση λατομείων και ορυχείων*

[4] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177)*

[5] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)*

[6] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221)*

[7] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)*

[8] *Π.Δ. 17/96, "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99 (Α΄ 11)*

[9] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[10] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β΄ 16)*

[11] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[12] *Υ.Α. 269357/1-9-2022 "Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).*

2023-03-17 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-05-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ενεματώσεις εδαφών και βράχων

Soil and rock grouting

Κλάση τιμολόγησης: **12**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-05-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-03-05-00 εγκρίθηκε την 2023-03-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικές απαιτήσεις σχεδιασμού των εργασιών κατά το στάδιο της Μελέτης

4.2 Απαιτήσεις γεωτεχνικής διερεύνησης κατά το στάδιο της Μελέτης

4.3 Γενικές απαιτήσεις για τα υλικά παρασκευής των ενεμάτων

4.4 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά παρασκευής των κονιαμάτων

4.5 Απαιτήσεις για τα ενέματα

4.6 Απαιτήσεις μετρήσεων και καταγραφών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εξοπλισμός

5.2 Διάτρηση οπών ενεμάτωσης

5.3 Παρασκευή ενέματος

5.4 Εισπίεση του ενέματος

5.5 Αλληλουχία ενεματώσεων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Διάτρηση οπής

7.2 Ενεματώσεις με ή χωρίς εκτόπιση του γεωυλικού

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) **Ενδεικτικοί τύποι ενεμάτων για διάφορους τύπους γεωυλικών**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ενεματώσεις εδαφών και βράχων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η εκτέλεση, των ειδικών γεωτεχνικών εργασιών ενεματώσεων γεωυλικών.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή καλύπτει τις παρακάτω εργασίες ενεματώσεων εδαφών και βράχων:

α) Ενεματώσεις με εκτόπιση του γεωυλικού (π.χ ενεματώσεις συμπύκνωσης, ενεματώσεις υδραυλικής θραύσης του εδαφικού υλικού).

β) Ενεματώσεις χωρίς εκτόπιση του γεωυλικού (π.χ. ενεματώσεις στεγάνωσης, ενεματώσεις πλήρωσης ρωγμών, ενεματώσεις πλήρωσης όγκου κενών).

Οι εξειδικευμένες εργασίες ενεματώσεων, που σχετίζονται με την προστασία και τη λειτουργία υπογείων έργων δεν περιλαμβάνονται στην παρούσα, αλλά αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-02-00.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ EN 450-1	*Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria -- Ιπτάμενη τέφρα για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ EN 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ EN 1997-1	*Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ EN 12715	*Execution of special geotechnical work – Grouting -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Ενεματώσεις*
ΕΛΟΤ EN 13139	*Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων*

ΕΛΟΤ EN 13242	*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction -- Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία*
ΕΛΟΤ EN ISO 13500	*Petroleum and natural gas industries - Drilling fluid materials - Specifications and tests -- Βιομηχανίες πετρελαίου και φυσικού αερίου - Ρευστά υλικά εξόρυξης - Προδιαγραφές και δοκιμές*
ΕΛΟΤ EN ISO 22282-1	*Geotechnical investigation and testing - Geohydraulic testing - Part 1: General rules -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές διαπερατότητας - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες*
ΕΛΟΤ EN ISO 22282-2	*Geotechnical investigation and testing - Geohydraulic testing - Part 2: Water permeability tests in a borehole using open systems Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές διαπερατότητας - Μέρος 2: Δοκιμές υδατοπερατότητας σε γεώτρηση με ανοιχτό σύστημα*
ΕΛΟΤ EN ISO 22282-3	*Geotechnical investigation and testing - Geohydraulic testing - Part 3: Water pressure tests in rock -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές διαπερατότητας - Μέρος 3: Δοκιμές πίεσης νερού σε βράχους*
ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4	*Geotechnical investigation and testing - Geohydraulic testing - Part 4: Pumping tests -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές διαπερατότητας - Μέρος 4: Δοκιμές άντλησης*
ΕΛΟΤ EN ISO 22282-5	*Geotechnical investigation and testing - Geohydraulic testing - Part 5: Infiltrometer tests -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές διαπερατότητας - Μέρος 5: Δοκιμές διήθησης*
ΕΛΟΤ EN ISO 22282-6	*Geotechnical investigation and testing - Geohydraulic testing - Part 6: Water permeability tests in a borehole using closed systems -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Δοκιμές διαπερατότητας - Μέρος 6: Δοκιμές υδατοπερατότητας σε γεώτρηση με κλειστό σύστημα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-02-00	*Cement grouting in tunnels -- Τσιμεντενέσεις σηράγγων*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ενεμάτωση εδαφών και βράχων

Εννοείται η διαδικασία κατά την οποία ρευστό υλικό εισάγεται με εισπίεση εντός του γεωυλικού με ταυτόχρονο έλεγχο και ρύθμιση των χαρακτηριστικών ροής και των παραμέτρων εισπίεσης (πίεση, όγκος και ρυθμός ροής). Η διαδικασία αυτή αναλύεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12715.

3.2 Πλήρωση όγκου κενών

Εισαγωγή ενέματος για την πλήρωση μεγάλων κενών εντός του γεωυλικού.

3.3 Ενεματώσεις συμπύκνωσης

Ενεματώσεις εκτόπισης γεωυλικού, με σκοπό την συμπύκνωσή του χωρίς την πρόκληση υδραυλικής θραύσης του.

3.4 Ενεματώσεις επαφής

Η εισπίεση ενέματος στη διεπιφάνεια μεταξύ κατασκευής και γεωυλικού.

3.5 Ενεματώσεις εκτόπισης

Ενεματώσεις κατά τη διάρκεια των οποίων ένεμα εισπιέζεται εντός του γεωυλικού, προκαλώντας την παραμόρφωση, την συμπίεση έως και την πλήρη εκτόπισή του.

3.6 Ενεματώσεις ρωγμών

Η εισπίεση ενέματος εντός υπαρχουσών ρωγμών, διακλάσεων και ασυνεχειών του γεωυλικού (βραχομάζας).

3.7 Ενεματώσεις δια βαρύτητας

Ενεματώσεις έγχυσης (tremie grouting), δηλ. χωρίς την εφαρμογή πρόσθετης πίεσης, πέραν του πιεζομετρικού ύψους του υγρού του ενέματος.

3.8 Ενεματώσεις διείσδυσης

Η εισπίεση ενέματος εντός διακλάσεων ή ρωγμών βραχομάζας ή εντός κενών πόρων εδαφικής μάζας, χωρίς την εκτόπιση του αντίστοιχου γεωυλικού. Ο όρος περιλαμβάνει τις ενεματώσεις στεγανοποίησης, τις ενεματώσεις πλήρωσης ρωγμών και τις ενεματώσεις επαφής.

3.9 Ένεμα

Υλικό (αιώρημα, διάλυμα, γαλάκτωμα ή κονίαμα) το οποίο εισπιέζεται εντός του γεωυλικού και με την πάροδο του χρόνου επέρχεται η επικάθηση, η πήξη και η σκλήρυνσή του.

3.10 Πίεση ενεμάτωσης

Η πίεση που ασκείται κατά τη διαδικασία της ενεμάτωσης και μετράται σε καθορισμένες θέσεις (συνήθως στο στόμιο της αντλίας ή στην αρχή της διάτρησης).

3.11 Υδραυλική θραύση

Θραύση του γεωυλικού, η οποία προκαλείται με την εισπίεση νερού ή ενέματος λόγω της υπέρβασης της τοπικής εφελκυστικής αντοχής του και της υπάρχουσας τάσης άντυγος της οπής.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικές απαιτήσεις σχεδιασμού των εργασιών κατά το στάδιο της Μελέτης

Η εκτέλεση των ενεματώσεων γεωυλικών γίνεται σύμφωνα με ειδική Μελέτη, με βάση τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12715, στην οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

(1) Οι επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή εκτέλεσης των ενεματώσεων, δηλ. ανάγλυφο του εδάφους (τοπογραφική αποτύπωση) και προσβασιμότητα στις θέσεις εφαρμογής.

(2) Τα πορίσματα της γεωτεχνικής διερεύνησης

(3) Η ύπαρξη κατασκευών στην εγγύτερη ζώνη εκτέλεσης των ενεματώσεων (π.χ. κτίρια, δρόμοι, τεχνικά έργα δίκτυα κοινής ωφέλειας) που μπορούν να υποστούν καταπονήσεις ή ζημιές.

(4) Η τυχόν υπόγεια ρύπανση ή/και άλλοι παράγοντες, που μπορεί να επηρεάσουν την μέθοδο εκτέλεσης της ενεμάτωσης ή την ασφάλεια του περιβάλλοντος χώρου.

(5) Η ύπαρξη εμποδίων, τα οποία απαιτούν την εφαρμογή ειδικών τεχνικών διάτρησης και εκτέλεσης των ενεματώσεων (δηλ. τη χρήση ειδικού εξοπλισμού).

(6) Οι ταυτόχρονες ή μεταγενέστερες δραστηριότητες οι οποίες είναι δυνατόν να επηρεάσουν τις εργασίες ενεματώσεων (π.χ. αποστράγγιση υπογείων υδάτων, επαναφόρτιση υπογείων υδάτων, υπόγειες εκσκαφές, ανοικτές βαθιές εκσκαφές κλπ.)

(7) Διαδικασίες και κριτήρια για την επιβεβαίωση, τον έλεγχο και την αποδοχή των εργασιών ενεματώσεων.

(8) Στοιχεία από την εκτέλεση ενεματώσεων υπό παρόμοιες συνθήκες.

4.2 Απαιτήσεις γεωτεχνικής διερεύνησης κατά το στάδιο της Μελέτης

4.2.1 Γενικά

Η εκτέλεση των γεωτεχνικών ερευνών πρέπει να ικανοποιεί τις γενικές απαιτήσεις και αρχές που καθορίζονται στον Ευρωκώδικα 7 (ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1).

Οι βασικοί στόχοι της γεωτεχνικής διερεύνησης είναι:

α) ο έλεγχος της "ενεσιμότητας" του εδάφους και

β) ο προσδιορισμός των κατάλληλων τύπων ενέματος για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις ακόλουθες συνθήκες και γεωτεχνικές ιδιότητες της περιοχής εκτέλεσης των ενεματώσεων:

(1) Τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των γεωυλικών.

(2) Την παρουσία τυχόν ανισοτρόπων ή διαπερατών οριζόντων, οι οποίοι είναι δυνατόν να επηρεάσουν τις εργασίες των ενεματώσεων.

(3) Τον προσανατολισμό, τη συχνότητα και το πλάτος των ασυνεχειών των βραχωδών σχηματισμών, καθώς επίσης τη σύσταση και τη φύση των γεωυλικών πλήρωσής τους.

(4) Τη θέση και τη φύση πληρωμένων ή κενών εγκοίλων.

(5) Την παρουσία και τα χαρακτηριστικά των γεωυλικών, των οποίων η συμπεριφορά είναι δυνατόν να επηρεασθεί από τις εργασίες διάτρησης ή ενεματώσεων με πιθανή εμφάνιση φαινομένων χαλάρωσης, αστάθειας, κατάρρευσης της δομής ή διόγκωσής τους.

(6) Τις μεταβολές με το χρόνο της στάθμης των υπογείων νερών (εφόσον υπάρχουν).

(7) Την ύπαρξη στρώσεων εντός των οποίων είναι δυνατόν να αναπτυχθεί καθεστώς υπόγειας ροής με μεγάλες υδραυλικές κλίσεις.

(8) Την χημική σύσταση, την οργανική και βακτηριολογική περιεκτικότητα των υπογείων νερών ή των γεωυλικών, εφόσον αναμένονται προβλήματα.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τη διερεύνηση ζωνών οι οποίες χαρακτηρίζονται είτε από επικράτηση συνθηκών ρύπανσης ή μόλυνσης των γεωυλικών, είτε από την ύπαρξη υψηλών τάσεων.

Όταν προβλέπεται η εκτέλεση ενεματώσεων με οργανικά πήγματα (GEL), απαιτείται βακτηριολογική εξέταση των υπό ενεμάτωση γεωυλικών, αλλά και των υπογείων υδάτων.

Κατά την εκτέλεση των απαιτούμενων για την ενεμάτωση διατρήσεων πρέπει να καταγράφονται συστηματικά οι παρακάτω πληροφορίες:

i. Θέση και αιτία απωλειών του ενέματος.

ii. Ζώνες αστάθειας και ληφθέντα μέτρα σταθεροποίησης.

iii. Περιοχές απωλειών και εισροών νερού, μετρήσεις του επιστρεφόμενου νερού, το χρώμα του νερού και πιθανές αλλαγές του.

iv. Χαρακτηριστικά της κίνησης των στελεχών διάτρησης (δηλ. σπασμωδική, απότομη, στρωτή, σταθερή κίνηση).

v. Καταγραφή των παραμέτρων διάτρησης στην περίπτωση «καταστροφικών» γεωτρήσεων.

4.2.2 Δοκιμές διαπερατότητας

Η διαπερατότητα των γεωυλικών είναι δυνατόν να προσδιορισθεί:

α) με επί τόπου δοκιμές διαπερατότητας ή δοκιμές άντλησης μεγάλης κλίμακας

β) με εργαστηριακές δοκιμές σε αντιπροσωπευτικά δείγματα

γ) έμμεσα μέσω της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της πυκνότητας των γεωυλικών.

Συνιστάται σε κάθε ερευνητική οπή σε βράχο, να προσδιορίζονται μέσω κατάλληλων δοκιμών, η απορρόφηση νερού καθώς και οι υδροφόρες ζώνες και τα πιθανά έγκοιλα. Οι προαναφερθείσες δοκιμές είναι

δυνατόν να εκτελούνται είτε κατά τη διάνοιξη της οπής, είτε με τη χρήση παρεμβυσμάτων μετά την ολοκλήρωση της διάτρησής της.

Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 22282-1, ΕΛΟΤ EN ISO 22282-2, ΕΛΟΤ EN ISO 22282-3, ΕΛΟΤ EN ISO 22282-4, ΕΛΟΤ EN ISO 22282-5 και ΕΛΟΤ EN ISO 22282-6.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην ύπαρξη αρτεσιανών υδροφόρων οριζόντων πριν την εκτέλεση των δοκιμών διαπερατότητας.

Με την εκτέλεση δοκιμών Lugeon σε βράχο μπορεί να αποκτηθεί μια γενική εικόνα για την υδροπερατότητά του, χωρίς όμως να είναι δυνατό να καθορισθεί μία αξιόπιστη συσχέτιση με τη δυνατότητα απορρόφησης ενός συγκεκριμένου ενέματος.

4.2.3 Εκτέλεση δοκιμαστικών ενεματώσεων

Η εκτέλεση δοκιμαστικών ενεματώσεων στοχεύει στον καθορισμό ή την επιβεβαίωση των αρχών μιας μεθόδου ενεματώσεων. Οι δοκιμές αυτές αποτελούν μέρος της αρχικής γεωτεχνικής διερεύνησης και πρέπει να εκτελούνται όταν από τις αρχικές έρευνες και την τοπική σχετική εμπειρία δεν μπορεί να υποστηριχθεί/δικαιολογηθεί επαρκώς η αποτελεσματικότητα της συγκεκριμένης μεθόδου ενεματώσεων.

Από τις δοκιμές αυτές καθορίζεται η απόσταση των γεωτρήσεων, η εφαρμοζόμενη πίεση ενεμάτωσης, αλλά και ο τύπος και η αναγκαία ποσότητα του ενέματος. Εναλλακτικά, μπορούν να εκτελεσθούν κατά την φάση της Μελέτης ή ακόμη και κατά την έναρξη των σχετικών εργασιών. Οι αποφάσεις για τον τρόπο εκτέλεσης των δοκιμαστικών ενεματώσεων πρέπει να λαμβάνονται σε συνεργασία του Γεωτεχνικού Μελετητή με την Αρμόδια Αρχή.

Ενδείξεις για τις επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή εφαρμογής των ενεματώσεων είναι δυνατόν να αποκτηθούν και μέσω κατάλληλων εργαστηριακών δοκιμών διήθησης δοκιμαστικών ενεμάτων σε αναμοχλευμένα δείγματα των γεωυλικών της εν λόγω περιοχής.

Οι μετρήσεις διαπερατότητας πριν και μετά την ενεμάτωση των προαναφερθέντων δειγμάτων είναι δυνατόν να παρέχουν πληροφορίες, οι οποίες διευκολύνουν την λήψη αποφάσεων για τον κάναβο των οπών ενεμάτωσης, τις ιδιότητες του χρησιμοποιούμενου μίγματος και τον απαιτούμενο όγκο του ενέματος.

4.3 Γενικές απαιτήσεις για τα υλικά παρασκευής των ενεμάτων

Για την παρασκευή των πάσης φύσεως ενεμάτων (αιωρημάτων, διαλυμάτων κανονικών ή κολλοειδών και κονιαμάτων) χρησιμοποιείται τσιμέντο, νερό, μπεντονίτης, φυσικές άργιλοι, πρόσθετα, πρόσμικτα (π.χ. ιπτάμενη τέφρα) και αδρανή υλικά διαφόρων διαβαθμίσεων (άμμος, χάλικες) στις κατάλληλες αναλογίες ώστε να εξασφαλίζονται τα προβλεπόμενα από την Μελέτη χαρακτηριστικά του μίγματος (βλ. παράγραφο 4.2 της παρούσας).

Το τσιμέντο, η ιπτάμενη τέφρα (πρόσμικτο) και τα αδρανή υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ EN 197-1, ΕΛΟΤ EN 450-1, ΕΛΟΤ EN 13139 (άμμος) και ΕΛΟΤ EN 13242 (χάλικες), αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όταν απαιτείται.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο και η ιπτάμενη τέφρα υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης ενώ τα αδρανή (βλ. Βιβλιογραφία [10]) πρέπει υποχρεωτικά να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

4.4 Ειδικότερες απαιτήσεις για τα υλικά παρασκευής των κονιαμάτων

4.4.1 Υδραυλικά συνδετικά (hydraulic binders)

Με τον όρο υδραυλικά συνδετικά νοούνται το τσιμέντο και οι λοιπές υδραυλικές κονίες (ιπτάμενες τέφρες, ποζολάνες κλπ) που αναμεμιγμένες με λεπτόκοκκα αδρανή αποτελούν τη βάση των ενεμάτων μορφής υδατικού αιωρήματος.

Τα παραγόμενα κονιάματα πρέπει να είναι λεπτόκοκκα με μέγεθος κόκκου d_{95} < 20 mm, η δε κοκκομετρική καμπύλη των αδρανών πρέπει να επιλέγεται ανάλογα με τις διαστάσεις των υπαρχουσών ρωγμών ή κενών του υπό ενεμάτωση γεωυλικού.

4.4.2 Αργιλικά υλικά

Η προσθήκη φυσικών αργίλων και ενεργοποιημένων μπεντονιτών σε τσιμεντενέματα αποσκοπεί στη μείωση της διεισδυτικότητάς τους υπό πίεση, στην αλλαγή του ιξώδους ή στη βελτίωση της αντλησιμότητάς τους. Η καταλληλότητα των υλικών της κατηγορίας αυτής για την προσθήκη τους σε τσιμεντενέματα εξαρτάται από την ορυκτολογική σύσταση και τα φυσικά τους χαρακτηριστικά (π.χ. φυσική υγρασία και όρια Atterberg).

Όταν υπάρχει αυξημένη υπόγεια ροή, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί μπεντονίτης ενεργοποιημένος ή μη υπό μορφή αιωρήματος, νερού-μπεντονίτη, στο ένεμα τσιμέντου-νερού.

Ο μπεντονίτης που χρησιμοποιείται στα ενέματα τσιμεμεντενέσεων πρέπει να συνοδεύεται από έκθεση δοκιμών εξειδικευμένου εργαστηρίου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13500.

Το όριο υδαρότητας του μπεντονίτη πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 350% (μέσος όρος τριών δοκιμών).

Επίσης είναι δυνατόν να προστεθούν στο ένεμα τσιμέντου-νερού ρευστοποιητές, πλαστικοποιητές κλπ., πρόσθετα.

4.4.3 Άμμοι, χάλικες

Οι άμμοι και οι χάλικες συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται σε τσιμεντενέματα ή μπεντονιτικά αιωρήματα με σκοπό την μεταβολή της μηχανικής αντοχής και παραμορφωσιμότητάς τους.

Η ενσωμάτωση φυσικών άμμων ή χαλίκων ως πρόσθετων υλικών των ενεμάτων μπορεί να γίνεται υπό την προϋπόθεση ότι δεν περιλαμβάνουν επιβλαβή για το μίγμα συστατικά και ότι η κοκκομετρική τους διαβάθμιση ανταποκρίνεται προς τις απαιτήσεις σύνθεσης του ενέματος.

4.4.4 Νερό

Νερό προερχόμενο από φυσικές επί τόπου πηγές πρέπει να ελέγχεται ειδικότερα για την περιεκτικότητά του σε χλωρικά άλατα, θειικά άλατα και οργανικά συστατικά, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

Δεν αποκλείεται η χρήση θαλασσινού νερού, εφόσον δεν αλλοιώνονται οι ιδιότητες του χρησιμοποιούμενου ενέματος και εφ' όσον αυτό εγκρίνεται από την Αρμόδια Αρχή.

4.4.5 Χημικά προϊόντα και πρόσμικτα υλικά

Η ενσωμάτωση αντιδρώντων χημικών (π.χ. ακρυλικές ή εποξειδικές ρητίνες, πολυουρεθάνες κλπ.) στη σύνθεση των ενεμάτων απαιτεί τεκμηρίωση της συμβατότητάς τους με την ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία Στο πλαίσιο αυτό πρέπει να διερευνώνται οι επιδράσεις τους με τα υπόλοιπα συστατικά του ενέματος και με το περιβάλλον έδαφος.

Η προσθήκη, σε μικρές ποσότητες, οργανικών ή ανόργανων προσμίκτων κατά τη διαδικασία της ανάμιξης, αποσκοπεί στη ρύθμιση των ιδιοτήτων του ενέματος (π.χ. ιξώδες, χρόνος πήξεως, αντοχή, συνοχή κλπ.), και της διεισδυτικότητας αυτού.

Είναι δυνατή η προσθήκη ασβεστιτικών και πυριτικών υλικών, κονιορτοποιημένης καύσιμης τέφρας (pfa – pulverized fuel ash), ποζολανών και ιπτάμενης τέφρας ως συστατικά των ενεμάτων εφόσον είναι χημικώς συμβατά μεταξύ τους και ικανοποιούν τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

Η ιπτάμενη τέφρα πρέπει γενικώς να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 450-1.

Στην Ελλάδα προέρχεται από τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς της περιοχής Μεγαλόπολης και Πτολεμαΐδας και είναι ασβεστούχου βάσης (calcareous). Δεδομένου ότι η παραγωγή των σταθμών αυτών δεν είναι σταθερή και δεν υπάρχει μέχρι στιγμής Ελληνικό ή Ευρωπαϊκό Πρότυπο για τα υλικά αυτά, παρά μόνον η Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή 'Ελληνικές Ιπτάμενες Τέφρες" που εγκρίθηκε με την Απόφαση αριθ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 281/Φ200 (ΦΕΚ 551/Β/18-4-2007), είναι αναγκαίο κατά την προετοιμασία της κατασκευής να εξασφαλισθεί ικανή ποσότητα τέφρας από τον ίδιο σταθμό παραγωγής με σταθερά χαρακτηριστικά. Η ιπτάμενη τέφρα δεν είναι απαραίτητο να είναι κατεργασμένη, αντιθέτως πρέπει να επιδιώκεται να έχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ελεύθερου CaO, το οποίο είναι και το πλέον δραστικό συστατικό της για τη σταθεροποίηση αργιλωδών εδαφικών υλικών.

4.5 Απαιτήσεις για τα ενέματα

4.5.1 Κατηγορίες ενεμάτων και τα χαρακτηριστικά τους

(α) Αιωρήματα στερεών σωματιδίων και κολλοειδή αιωρήματα

Τα αιωρήματα χαρακτηρίζονται από :

- την κοκκομετρική διαβάθμιση των στερεών σωματιδίων
- την αναλογία νερού/στερεών σωματιδίων
- το ρυθμό ιζηματοποίησης
- την ικανότητα κατακράτησης νερού
- τις ρεολογικές τους ιδιότητες και την εν γένει συμπεριφορά τους με το χρόνο.

Ο προσδιορισμός της κοκκομετρικής διαβάθμισης των στερεών σωματιδίων στα λεπτόκοκκα αιωρήματα πρέπει να γίνεται με κατάλληλα όργανα μεγάλης ακριβείας.

Η τάση κροκκίδωσης των αιωρουμένων στερεών (ειδικά σε λεπτόκοκκα αιωρήματα) πρέπει να λαμβάνεται υπ’ όψη. Τα κολλοειδή αργιλικά αιωρήματα πριν την ενεμάτωση πρέπει να υφίστανται επεξεργασία αποκροκκίδωσης των αργιλικών σωματιδίων.

Επιπλέον η τάση των αιωρούμενων στερεών σωματιδίων να επικάθονται λόγω της βαρύτητας πρέπει να εξετάζεται σε συνάρτηση με τη φύση και με τις ιδιότητες του υπό ενεμάτωση γεωυλικού.

Η χρήση των πυριτικών ενεμάτων πρέπει να γίνεται μετά από προσεκτική εκτίμηση της συμπεριφοράς τους με το χρόνο. Πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπ’ όψη η επίδραση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων κατά την παραγωγή και εφαρμογή τους στη συμπεριφορά τους.

Επισημαίνεται ότι ενεματώσεις γεωυλικών με οργανικά πυριτικά πήγματα (gel) είναι δυνατόν να έχουν δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις (π.χ. εξάπλωση βακτηρίων εντός των γεωυλικών).

(β) Κονιάματα

Στις ενεματώσεις συμπύκνωσης ή πλήρωσης κενών χρησιμοποιούνται κονιάματα τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλή εσωτερική τριβή.

Η εργασιμότητα των κονιαμάτων πρέπει να προσδιορίζεται με δοκιμές κάθισης σε κώνους ροής (Πίνακας του Παραρτήματος C του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12715, βλ. και Παράρτημα Β της παρούσας).

Η εισαγωγή κονιαμάτων εντός των γεωυλικών μέσω βαρύτητας εφαρμόζεται για την πλήρωση κοιλοτήτων, μεγάλων και ανοικτών ρωγμών καθώς επίσης και κενών σε κοκκώδη εδάφη.

Ειδικότερα, στα κονιάματα που χρησιμοποιούνται σε ενεματώσεις συμπύκνωσης, το ελάχιστο ποσοστό λεπτοκόκκων που διέρχεται κόσκινο 0,1 mm πρέπει να είναι 15%.

(γ) Ρητινικά ενέματα

Προκειμένου να εφαρμοσθούν απαιτείται να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:

(1) Την τοξικότητα των ρητινικών συστατικών των ενεμάτων.

(2) Τον κίνδυνο διάλυσης του ενέματος στο υπόγειο νερό, που μπορεί να οδηγήσει σε επιμήκυνση του χρόνου πήξης ή ακόμη και σε μη εκδήλωση της χημικής αντίδρασης.

(3) Την τοξικότητα των ουσιών που μπορεί να εισέλθουν στον υπόγειο υδροφορέα εάν η χημική αντίδραση δεν πραγματοποιηθεί επιτυχώς.

Οι χρήσεις των διαφόρων τύπων ρητινικών ενεμάτων παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1 που ακολουθεί:

Πίνακας 1 – Χρήσεις ρητινικών ενεμάτων

Τύπος ρητίνης	Τύπος εδάφους	Χρήση/ Εφαρμογή
Ακρυλική	κοκκώδες έδαφος λεπτορηγματωμένος βράχος	Μείωση διαπερατότητας Βελτίωση της αντοχής
Πολυουρεθάνη	μεγάλα κενά	Δημιουργία αφρού για την παρεμπόδιση εισροής νερού Σταθεροποίηση ή πλήρωση τοπικών κενών (ρητίνες δύο συστατικών)
Φαινολική	λεπτόκοκκη άμμος και αμμοχάλικα	Σύσφιγξη δομής
Εποξειδική	ρηγματωμένος βράχος	Βελτίωση της αντοχής Μείωση διαπερατότητας

4.5.2 Παράγοντες επιλογής τύπου ενέματος

Για την επιλογή ενός ενέματος πρέπει να εξετάζονται οι παρακάτω βασικές ιδιότητες του:

α) ρεολογία (ιξώδες, συνοχή κτλ.), χρόνος πήξης

β) μέγεθος σωματιδίων (όπου ισχύει)

γ) αντοχή και ανθεκτικότητα

δ) τοξικότητα.

Οι κύριες παράμετροι που ορίζουν τις ιδιότητες των ενεμάτων πριν και μετά την πήξη, παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 2:

Πίνακας 2: Παράμετροι που χαρακτηρίζουν τις ιδιότητες των ενεμάτων

(Πιν. Β.2 του ΕΛΟΤ ΕΝ 12715:2021)

	Διαλύματα	Αιωρήματα	Κονιάματα
Πριν την πήξη	Χρόνος πήξης, πυκνότητα, pH, επιφανειακή τάση εφελκυσμού, χρόνος πήγματος, ιξώδες, συνοχή, θιξοτροπία	Χρόνος πήξης, πυκνότητα, pH, κοκκομετρική διαβάθμιση, ιξώδες, συνοχή, διαρροή, θιξοτροπία, ικανότητα κατακράτησης νερού	Χρόνος πήξης, πυκνότητα, pH, κοκκομετρική διαβάθμιση, ιξώδες, εργασιμότητα, ικανότητα κατακράτησης νερού
Μετά την πήξη	Σκλήρυνση μετά την πήξη, τελική αντοχή, pH, παραμορφωσιμότητα, ανθεκτικότητα, συστολικότητα, διασταλτικότητα, διατμητική αντοχή, συναίρεση (πυριτικά διαλύματα)	Χρόνος σκλήρυνσης, τελική αντοχή, παραμορφωσιμότητα, ανθεκτικότητα, συστολικότητα, διασταλτικότητα, πυκνότητα, διατμητική αντοχή	Χρόνος σκλήρυνσης, τελική αντοχή, παραμορφωσιμότητα, ανθεκτικότητα, συστολικότητα, διασταλτικότητα

4.5.3 Πεδίο εφαρμογής διαφόρων τύπων ενεμάτων

Η συμβατότητα μεταξύ όλων των χρησιμοποιούμενων συστατικών του ενέματος και η αλληλεπίδραση ενέματος και εδάφους είναι σημαντικοί παράγοντες για την επιτυχή ενεμάτωση.

Στον Πίνακα 3 παρέχονται ενδεικτικά στοιχεία για την καταλληλότητα των ενεμάτων για διάφορους τύπους γεωυλικών.

Πίνακας 3 - Ενδεικτικοί τύποι ενέματος για διάφορους τύπους γεωυλικών

Υπό ενεμάτωση γεωυλικό / συνθήκες	Εύρος εφαρμογής	Ενεματώσεις χωρίς εκτόπιση			Ενεματώσεις με εκτόπιση
		Στεγανοποίηση	Ενεματώσεις ρωγμών ή επαφής	Πλήρωση κενών	
Κοκκώδες έδαφος	Χάλικες, χονδρόκοκκες άμμοι και αμμοχάλικα $K>5 \times 10^{-3}$ m/s	Αιωρήματα καθαρού τσιμέντου (με κύριο συστατικό το τσιμέντο			
	Άμμοι $5 \times 10^{-5}<K<5 \times 10^{-3}$ m/s	Πολύ λεπτόκοκκα αιωρήματα, Διαλύματα			Αιωρήματα τσιμέντου, κονίαμα
	Μέσο έως λεπτόκοκκες άμμοι $5 \times 10^{-6}<K<1 \times 10^{-4}$ m/s	Πολύ λεπτόκοκκα αιωρήματα, Διαλύματα, Ειδικά χημικά			
Ρηγματωμένος βράχος	Ρήγματα, ρωγμές, καρστικές μορφές $e > 100$ mm		Κονιάματα με κύριο συστατικό του τσιμέντο, αιωρήματα με κύριο συστατικό το τσιμέντο	Κονιάματα, Αιωρήματα τσιμέντου με μικρό χρόνο πήξης. Διογκούμενες πολυουρεθάνες. Προϊόντα που αντιδρούν με το νερό.	
	Ρωγμές, διακλάσεις $0,1 \text{ mm} < e < 100$ mm		Αιωρήματα με βάση τσιμέντου, Μικρολεπτό-κοκκα αιωρήματα		
	Μικρορωγμές $e < 0,1$mm		Πολύ λεπτόκοκκα αιωρήματα, Πυριτικά πήγματα (gel), Ειδικά χημικά		
Έγκοιλα	Μεγάλα κενά			Κονιάματα, Αιωρήματα τσιμέντου με μικρό χρόνο πήξης. Διογκούμενες πολυουρεθάνες. Προϊόντα που αντιδρούν με το νερό	

(e = πλάτος ρωγμής)

4.5.4 Απαιτήσεις ελέγχου ενεμάτων

Για τον καθορισμό του βαθμού επιτυχίας των ενεματώσεων, πρέπει να εκτελούνται το συντομότερο δυνατό κατάλληλες δοκιμές ελέγχου, έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα άμεσης λήψης διορθωτικών μέτρων αν διαπιστωθούν αποκλίσεις από τις προβλέψεις της Μελέτης.

Τα χαρακτηριστικά των ενεμάτων πρέπει να ελέγχονται εργαστηριακά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 20 ºC. Ωστόσο, εάν οι θερμοκρασιακές συνθήκες της περιοχής εφαρμογής των ενεμάτων διαφέρουν σημαντικά από τις συνθήκες του εργαστηρίου, πρέπει να γίνονται και επιτόπου δοκιμές, κατά τη διάρκεια των οποίων πρέπει να καταγράφονται οι όποιες μεταβολές της θερμοκρασίας.

Ο Πίνακας του Παραρτήματος C του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 12715 συνοψίζει τις μεθόδους δοκιμής των πιο σημαντικών παραμέτρων όλων των τύπων των ενεμάτων (βλ. Παράρτημα Β της παρούσας).

Οι δοκιμές ελέγχου των ενεματώσεων εξαρτώνται από τον τύπο των ενεματώσεων και τον σκοπό που αυτές εξυπηρετούν και περιλαμβάνουν δοκιμές διαπερατότητας, επιτόπου και εργαστηριακές δοκιμές καθορισμού των μηχανικών χαρακτηριστικών των ενεματούμενων γεωυλικών, δοκιμαστικές εκσκαφές κλπ.

Τα στοιχεία που καταγράφονται κατά την εκτέλεση των διατρήσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο επίτευξης των στόχων των εργασιών ενεμάτωσης.

4.6 Απαιτήσεις μετρήσεων και καταγραφών

Οι εκδηλωμένες εδαφικές μετακινήσεις ή/και οι μετακινήσεις των παρακείμενων κατασκευών πρέπει να καταγράφονται με ακρίβεια με την εγκατάσταση των οργάνων που προβλέπονται στην Μελέτη, προκειμένου να διαπιστώνεται εγκαίρως εάν οι μετακινήσεις αυτές υπερβαίνουν τα καθορισμένα στη Μελέτη ανεκτά όρια.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά συστήματα καταγραφών συνδεδεμένα με ηλεκτρονικό υπολογιστή για:

α) Την παρακολούθηση των διατρήσεων των οπών ενεμάτωσης, η οποία περιλαμβάνει τις μετρήσεις, τους ελέγχους και την ερμηνεία των παραμέτρων διάτρησης.

β) Τις μετρήσεις και τους ελέγχους των παραμέτρων ενεμάτωσης για τους διάφορους τύπους ενεμάτων, που εισπιέζονται σε κάθε φάση των εργασιών.

Ειδικότερα κατά τη διάρκεια των διατρήσεων των οπών ενεμάτωσης είναι δυνατόν να καταγράφονται αυτομάτως οι ακόλουθες παράμετροι:

1) Ο ρυθμός διείσδυσης
2) Η πίεση και οι παροχές των υγρών
3) Η ανακλώμενη ενέργεια (σε περίπτωση κρουστικών διατρήσεων)
4) Η ταχύτητα περιστροφής
5) Η εφαρμοζόμενη ροπή στρέψης
6) Η ασκούμενη δύναμη
7) Το μήκος της διάτρησης

Η αξιολόγηση των παραπάνω καταγραφών παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σε σχέση με πιθανές εναλλαγές των γεωλογικών και γεωτεχνικών συνθηκών.

Στο εργοτάξιο πρέπει να συντάσσονται και να τηρούνται αρχειοθετημένα και τα παρακάτω έγγραφα:

1) Ημερήσια καταγραφή των παρατηρήσεων σχετικά με τη διάτρηση και τις ενεματώσεις
2) Μηνιαία καταγραφή που να δείχνει την ημερήσια πρόοδο και την κατανάλωση ενέματος
3) Τελική έκθεση - αναφορά με τις απαραίτητες τεχνικές και ποσοτικές λεπτομέρειες που υπογράφεται από τον υπεύθυνο μηχανικό του εργοταξίου και εκπρόσωπό της Αρμόδιας Αρχής

4) Έκθεση μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, στην οποία επιβεβαιώνεται ενυπόγραφα από τον Ανάδοχο και την Αρμόδια Αρχή η επίτευξη των κριτηρίων αποδοχής των εργασιών, όπως αυτά έχουν προκαθορισθεί σύμφωνα με τη Μελέτη.

Όλα τα προαναφερθέντα έγγραφα θεωρούνται ουσιώδη επιμετρητικά στοιχεία των εργασιών ενεμάτωσης.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εξοπλισμός

Η εκτέλεση των ενεματώσεων πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό.

Για την εκτέλεση των ενεματώσεων γεωυλικών είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός:

(1) Εξοπλισμός διάτρησης και έμπηξης

(2) Εξοπλισμός ανάμιξης και ανάδευσης.

(3) Εξοπλισμός άντλησης

(4) Σωληνώσεις εισπίεσης

(5) Παρεμβύσματα

(6) Εξοπλισμός καταγραφών και ελέγχου των ιδιοτήτων των ενεμάτων.

Ειδικότερα επισημαίνεται ότι εξοπλισμός εισπίεσης των ενεμάτων πρέπει να αντέχει με ασφάλεια τη μέγιστη αναμενόμενη να ασκηθεί πίεση ενεμάτωσης.

Η συντήρηση του προαναφερθέντος εξοπλισμού κατά την διάρκεια των εργασιών ενεματώσεων πρέπει να γίνεται από ειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό.

5.2 Διάτρηση οπών ενεμάτωσης

Η διάνοιξη των οπών των ενεματώσεων είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με:

- περιστροφική διάτρηση
- κρουστική διάτρηση (με ή χωρίς σωλήνωση)
- διατρητικά εξαρτήματα όπως τρυπάνια, αρπάγες κλπ.

Η επιτυχής διάνοιξη οπών σε ασταθή γεωυλικά προϋποθέτει τη στήριξη των τοιχωμάτων τους με χρήση:

- στηριζόντων διατρητικών υγρών (π.χ. μπεντονίτη, νερού, αφρών κλπ)
- προσωρινής σωλήνωσης
- τεχνικών προοδευτικής στήριξης των τοιχωμάτων των οπών κατά τη διάνοιξη.

Οι διατρήσεις κάτω από την επιφάνεια του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα (με ή χωρίς αρτεσιανισμό) πρέπει να γίνονται με διατήρηση αντίθετης σταθερής υπερπίεσης ύδατος ή άλλου στηρίζοντος διατρητικού υγρού.

Η επιλογή των τεχνικών διάτρησης των οπών πρέπει να γίνεται με κριτήριο την μη παρεμπόδιση της μετέπειτα εκτέλεσης ενεματώσεων (ειδικά όσον αφορά τις ενδεχόμενες μεταβολές της αρχικής διαπερατότητας των γεωυλικών στο σημείο της ενεμάτωσης).

Η διάνοιξη νέων οπών είναι απαραίτητη σε αντικατάσταση όσων έχουν φραχθεί και όσων εμφανίζουν ανεπίτρεπτες γεωμετρικές αποκλίσεις από τις προβλεπόμενες θέσεις τους.

Οι οπές ενεματώσεων βράχου πρέπει να εκπλύνονται, αμέσως μετά τη διάνοιξη τους, για την απομάκρυνση συντριμμάτων και άλλων χαλαρών υλικών, αλλά και την περαιτέρω χαλάρωση των υπαρχουσών ρωγμών και διακλάσεων, εφόσον η εν λόγω βραχομάζα δεν είναι δυνατόν να επηρεαστεί δυσμενώς από την διαδικασία αυτή.

5.3 Παρασκευή ενέματος

Η αποθήκευση των συστατικών των ενεμάτων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να προστατεύονται ικανοποιητικά από τις καιρικές συνθήκες (ειδικά από τη θερμοκρασία και την υγρασία), αλλά και από πιθανή ρύπανση.

Η αποθήκευση των προετοιμασμένων ενεμάτων σε δεξαμενές πρέπει να εξασφαλίζει ότι οι ρεολογικές και οι υπόλοιπες ιδιότητες τους δεν πρόκειται να διαφοροποιηθούν σημαντικά.

Η μέτρηση των δόσεων των συστατικών υλικών των ενεμάτων πρέπει γίνεται με βαθμονομημένες δοσιμετρικές διατάξεις σύμφωνα με τις προβλεπόμενες αναλογίες και εντός των ορίων των ανοχών τους.

Οι χρησιμοποιούμενοι αναμικτήρες πρέπει να εξασφαλίζουν ότι το τελικό μείγμα είναι κατά το δυνατόν ομοιογενές.

Για την αδιάλειπτη παράδοση ενεμάτων με στερεά αιωρούμενα σωματίδια και την αποφυγή διαχωρισμού ή/και πρόωρης πήξης απαιτείται μια δεξαμενή ανάδευσης, τοποθετημένη μεταξύ των δεξαμενών ανάμιξης και του αντλητικού συγκροτήματος.

Ενέματα με ελάχιστο χρόνο πήξης πρέπει να αναμιγνύονται κατά το δυνατόν πλησιέστερα στο σημείο της εισπίεσής τους.

Οι αντλίες εισπίεσης συνιστάται να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

(1) ρυθμιζόμενη παροχή του ενέματος

(2) Ρυθμιζόμενη ταχύτητα εισπίεσης του ενέματος

(3) ευχερή καθαρισμό και συντήρηση

(4) ρύθμιση των βαλβίδων ανάλογα με το ιξώδες του εισπιεζόμενου ενέματος.

Η πίεση διοχέτευσης των ενεμάτων εντός των γεωυλικών πρέπει να μετράται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σημείο έγχυσης.

Επισημαίνεται ότι τα χρησιμοποιούμενα συστήματα εισπίεσης των ενεμάτων πρέπει να έχουν την δυνατότητα εξομάλυνσης των μεταβολών των επιβαλλόμενων πιέσεων, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο πρόκλησης ανεπιθύμητων και μη αντιληπτών υδραυλικών θραύσεων των γεωυλικών.

Οι σωληνώσεις παροχέτευσης των ενεμάτων πρέπει να αντέχουν τη μέγιστη αναμενόμενη πίεση εφαρμογής με έναν επαρκή συντελεστή ασφαλείας.

Το εσωτερικό των σωλήνων εισπίεσης πρέπει να καθαρίζεται στο τέλος της κάθε φάσης έγχυσης των ενεμάτων.

Η ανάδευση των αιωρημάτων είναι αναγκαία μέχρι την εισπίεση τους εντός των γεωυλικών με σκοπό την αποφυγή ιζηματοποίησής τους.

5.4 Εισπίεση του ενέματος

Οι βασικές μέθοδοι διοχέτευσης των ενεμάτων είναι οι παρακάτω:

(1) Εισπίεση εντός οπών σε ευσταθή γεωυλικά με ανυποστήρικτα τοιχώματα.

(2) Εισπίεση εντός προσωρινά σωληνωμένων οπές, οι οποίες έχουν διανοιχθεί σε ασταθή γεωυλικά.

(3) Εισπίεση μέσω κατάλληλης διάταξης του τρυπανιού διάνοιξης των οπών. Η φάση αυτή θεωρείται γενικά ως προ-ενεμάτωση και είναι δυνατόν να ακολουθείται από τις μεθόδους (1) ή (2).

(4) Εισπίεση διαμέσου σωλήνωσης που ανακτάται κατά τα ανιόντα βήματα.

Οι τρόποι εκτέλεσης των ενεματώσεων γεωυλικών συνοψίζονται στον Πίνακα 4. Η έννοια του βήματος ορίζεται ως το προκαθορισμένο μήκος εισπίεσης του ενέματος, του οποίου τα δύο όρια προσδιορίζονται είτε

με χρήση δύο παρεμβυσμάτων σε συγκεκριμένες (κάθε φορά) θέσεις, είτε με τη χρήση ενός παρεμβύσματος προχωρώντας συνεχώς από τον πυθμένα της οπής προς το στόμιο της.

Πίνακας 4 – Μέθοδοι εκτέλεσης των ενεματώσεων γεωυλικών

	ΒΡΑΧΟΣ				**ΕΔΑΦΟΣ**		
	Σταθερός	**Ασταθής**					
	Ανοικτή οπή		**Βαλβιδωτός σωλήνας**	**Διατρητικό Στέλεχος**		**Βαλβιδωτός σωλήνας**	**Στέλεχος ή σωλήνωση**
Μονό βήμα	X			X	X		X
Πολλαπλά βήματα			X			X	
Ανιόντα βήματα	X		X	X	X	X	X
Κατιόντα βήματα		X	X			X	X

Οι ενεματώσεις εδαφικών υλικών μπορούν να επιτευχθούν με τη βοήθεια σωληνώσεων, στηριζόντων υγρών και βαλβιδωτών σωλήνων.

Οι βαλβιδωτοί σωλήνες, των οποίων οι βαλβίδες "σφραγίζονται" εντός του εδάφους με τη χρήση στηρίζοντος υγρού (π.χ. μπεντονιτικό αιώρημα), επιτρέπουν την επαναλαμβανόμενη εισπίεση ενέματος, λόγω της μικρής αντοχής της δημιουργούμενης στρώσης φίλτρου στη διεπιφάνεια μεταξύ των σωλήνων και των τοιχωμάτων των οπών.

Κατά την ενεμάτωση εδαφικών υλικών μπορεί να εφαρμοστεί και εισπίεση νερού μέσω των παρακείμενων βαλβιδωτών σωλήνων για την αποφυγή διαρροής του ενέματος.

Μεγάλα ανοίγματα (κενά, έγκοιλα, κτλ.) είναι δυνατόν να πληρωθούν με ενέματα δια βαρύτητος, είτε άμεσα, είτε μέσω σωλήνα εκτεινόμενου έως το πέρας αυτών.

Για την απομόνωση του κάθε βήματος ενεματώσεων πρέπει να χρησιμοποιούνται παρεμβύσματα. Τα παρεμβύσματα μπορεί να είναι παθητικά, μηχανικά, πνευματικά και πρέπει να έχουν αρκετό μήκος για τον την αποφυγή παράκαμψης του ενέματος διαμέσου του υπό ενεμάτωση γεωυλικού. Επιπλέον τα παρεμβύσματα πρέπει να εξασφαλίζουν απόλυτο «σφράγισμα» μεταξύ των τοιχωμάτων της οπής και του σωλήνα εισπίεσης κατά την εφαρμογή της μέγιστης πίεσης ενεματώσεων.

Το μέγιστο βήμα των ενεματώσεων σε βράχο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10 m. Ωστόσο υπό συνθήκες έντονα κερματισμένης και διαταραγμένης βραχομάζας, το προαναφερθέν μήκος πρέπει να ρυθμίζεται κατάλληλα.. Το μέγιστο βήμα ενεματώσεων σε γαιώδη υλικά δεν πρέπει να ξεπερνά το 1,0 m.

Κατά τη διάρκεια ενεματώσεων υπό συνθήκες υπογείου ροής, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την παρεμπόδιση της αραίωσης ή ολικής απώλειας του ενέματος. Τα μέτρα αυτά εξαρτώνται από το υπό ενεμάτωση γεωυλικό, τον σκοπό της ενεμάτωσης και την παροχή της υπόγειας ροής και είναι:

(1) Η χρήση ενέματος με πολύ μικρό χρόνο πήξης (όπως ρητίνες που αντιδρούν με το νερό, ή τσιμεντενέματα με πυριτικό νάτριο).

(2) Η χρήση ενέματος μεγάλου ιξώδους.

(3) Η χρήση προσθέτων για τον περιορισμό της αραίωσης του ενέματος.

Η πίεση, ο όγκος και η παροχή εισπίεσης των ενεμάτων πρέπει να ρυθμίζονται κατά την εκτέλεση των ενεματώσεων για την αποφυγή ανεπιθύμητων μετακινήσεων και παραμορφώσεων του υπό ενεμάτωση γεωυλικού, εκτός εάν αυτό αποτελεί επιδίωξη της όλης διαδικασίας. Επισημαίνεται ότι ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε περιοχές γειτνίασης με ευπαθείς κατασκευές.

Η παροχή του χρησιμοποιούμενου ενέματος κατά την εκτέλεση ενεματώσεων στεγανοποιήσεως πολλαπλών βημάτων εξαρτάται από το ιξώδες του και τα μήκη των βημάτων εφαρμογής..

5.5 Αλληλουχία ενεματώσεων

Ο γενικός σχεδιασμός των ενεματώσεων είναι μία συνεχής διαδικασία, καθ’ όλη τη διάρκεια της οποίας απαιτείται συστηματική παρακολούθηση. Πιθανές αποφάσεις που σχετίζονται με αλλαγές στη μέθοδο ή στις παραμέτρους των εκτελούμενων ενεματώσεων, καθώς και με τη συνέχιση ή τον τερματισμό των ενεματώσεων, πρέπει να λαμβάνονται από κοινού με την Αρμόδια Αρχή.

Οι ενεματώσεις σε κατιόντα βήματα χρησιμοποιούνται συνήθως για τη βελτίωση ασταθούς βραχομάζας και, εφόσον εκτελούνται σε κατιόντα βήματα μέσω διαφορετικών οπών, το ανώτερο στάδιο σε όλες τις οπές πρέπει να ενεματώνεται πριν διατρηθεί και ενεματωθεί το επόμενο (κατώτερο) στάδιο σε όλες τις γειτονικές οπές.

Οι ενεματώσεις σε ανιόντα βήματα εφαρμόζονται μόνο σε ανοικτές οπές σε σταθερό βράχο ή όταν στόχος είναι η συμπύκνωση.

Ενεματώσεις πολλαπλών σταδίων με χρήση βαλβιδωτών σωλήνων χρησιμοποιούνται συνήθως σε γαιώδη εδάφη και μερικές φορές σε ασταθείς βραχομάζες.

Η εκτέλεση ενεματώσεων με τη μέθοδο της σταδιακής πύκνωσης της απόστασης μεταξύ των οπών εισπίεσης συνοψίζεται ως εξής:

1) Αρχικά διανοίγονται και ενεματώνονται οι πρωτογενείς οπές.
2) Στη συνέχεια διανοίγονται και ενεματώνονται ενδιαμέσως των πρωτογενών οπών οι δευτερογενείς οπές.
3) Η πύκνωση του δικτύου των προαναφερθεισών οπών ενεμάτωσης μπορεί να περιλαμβάνει τις διανοίξεις και ενεματώσεις τριτογενών ή και τεταρτογενών οπών.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί:

α) για την εξασφάλιση ομοιόμορφης ενεμάτωσης μιας ζώνης

β) για τον καθορισμό, με βάση την αποκτηθείσα εμπειρία, ζωνών που για την επιτυχή ενεμάτωσή τους απαιτούνται κοντινά διατεταγμμένες οπές.

Όταν μια οπή χαρακτηρίζεται ως πρωτογενής πρέπει να αποτελεί και διερευνητική οπή ενέματος. Ως πρωτογενείς ορίζονται οι οπές που διανοίγονται εκτός των περιοχών όπου έχουν προηγηθεί δοκιμές ενεματώσεων.

Για τον περιορισμό της πλευρικής διάχυσης του ενέματος, εκτός των ορίων της προκαθορισμένης περιοχής ενεμάτωσης, οι εισπιέσεις πρέπει να ξεκινούν στην περίμετρο της υπό εξυγίανση ζώνης και να προχωρούν προοδευτικά προς το εσωτερικό της. Ωστόσο η διαδικασία αυτή δεν πρέπει να εφαρμόζεται όταν υπάρχει κίνδυνος εγκλωβισμού του υπογείου νερού ή αν ο στόχος των σχετικών εργασιών είναι η εξαγωγή του νερού από τη ζώνη ενεμάτωσης.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

Η συμμόρφωση με την κατασκευαστική μεθοδολογία που περιγράφηκε παραπάνω είναι ουσιώδης για την επιτυχή ενεμάτωση των γεωυλικών. Προς τούτο απαιτείται συστηματική επίβλεψη των εργασιών καθ' όλα τα στάδια εκτέλεσής τους, προκειμένου να λαμβάνονται άμεσα τα τυχόν απαιτούμενα διορθωτικά μέτρα.

Για την αποδοχή των περαιωμένων εργασιών απαιτείται ο πλήρης έλεγχος των στοιχείων των καταγραφών που αναφέρονται στην παράγραφο 4.6 της παρούσας.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Διάτρηση οπής

Η επιμέτρηση της διάνοιξης των οπών ενεματώσεων γίνεται σε μέτρα μήκους οπών που διατρήθηκαν και έγιναν αποδεκτές με βάση τους όρους της παρούσας και της Μελέτης.

Η επιμέτρηση διακρίνεται ανάλογα με τη διάμετρο της οπής ή/και με διαβάθμιση του μήκους.

Λαμβάνεται υπόψη η προβλεπόμενη στη Μελέτη διάμετρος της οπής για όλο το μήκος της, ανεξαρτήτως τυχόν ενδιαμέσων διευρύνσεων οι οποίες απαιτήθηκαν για την επίτευξη της τελικά επιθυμητής διαμέτρου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια όλων των απαραίτητων υλικών (νερού ή άλλου διατρητικού υγρού), μικροϋλικών και αναλωσίμων

(2) Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευσή τους

(3) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(4) Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για τη διάτρηση των οπών

(5) Η τοποθέτηση και εξαγωγή σωληνώσεων που μπορεί να απαιτηθούν κατά τη διάτρηση

(6) Ο καθαρισμός και έκπλυση της οπής

(7) Η φορτοεκφόρτωση, μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, διάστρωση των προϊόντων διάτρησης

(8) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων και καταγραφών σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Η παραμένουσα σωλήνωση εντός της οπής μετά από ειδική εντολή της Αρμόδιας Αρχής ή όταν υπάρχει σχετική πρόβλεψη στη Μελέτη, επιμετράται ιδιαίτερα σε χιλιόγραμμα.

7.2 Ενεματώσεις με ή χωρίς εκτόπιση του γεωυλικού

Η επιμέτρηση των ενεματώσεων με ή χωρίς εκτόπιση γεωυλικού γίνεται σε κυβικά μέτρα ενέματος, που εισπιέσθηκε και έγινε αποδεκτό σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, με διάκριση ανάλογα με την εφαρμοζόμενη πίεση, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου. (π.χ. πίεση μικρότερη των 5 MPa, πίεση από 5 έως 20 MPa και πίεση μεγαλύτερη των 20 MPa).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια του νερού, διάφορων άλλων μικροϋλικών και αναλώσιμων

(2) Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευσή τους

(3) Η μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση και προσωρινή αποθήκευση όλων των απαραίτητων υλικών για τη σύσταση του τσιμεντενέματος

(4) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(5) Η διάθεση του απαραίτητου προσωπικού και εξοπλισμού για την ανάμιξη, μεταφορά και εισπίεση του ενέματος

(6) Η σύνδεση της γραμμής παροχής ενέματος στις οπές για την εκτέλεση των ενεματώσεων

(7) Το καλαφάτισμα και σφράγιση των ρωγμών από τις οποίες διαρρέει ένεμα

(8) Η αφαίρεση των σωλήνων των στομίων από τις οπές ενεμάτωσης, τον έλεγχο και την απόρριψη ακάθαρτου νερού και άχρηστου ενέματος

(9) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων και καταγραφών σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Όλα τα συστατικά παραγωγής του ενέματος εκτός από το νερό και τα πρόσθετα (admixtures) επιμετρώνται ιδιαίτερα κατ' είδος, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες αναλογίες ανάμιξης, με βάση την αποδεκτή ποσότητα ενεμάτωσης.

Οι δοκιμές διαπερατότητας και οι δοκιμαστικές ενεματώσεις που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή επιμετρούνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

(1) Σκόνες από κονιοποιημένα χημικά που είναι τοξικά στο δέρμα, τα μάτια ή το αναπνευστικό σύστημα

(2) Ατμοί που απελευθερώνονται από υγρά μίγματα ενεμάτων

(3) Συστατικά ενεμάτων ή ενέματα που είναι επιβλαβή στην επαφή με το δέρμα

(4) Μόλυνση του υπογείου νερού

(5) Ανάμιξη χημικών που μπορεί να προκαλέσει έκρηξη

(6) Διάθεση απορριμμάτων ή απορριφθέντος νερού

(7) Μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών, όπου ισχύουν όλες οι διαδικασίες χρήσης ανυψωτικών μηχανημάτων.

(8) Εκτέλεση της διάτρησης με το γεωτρύπανο.

(9) Διαδικασία παραγωγής τσιμεντενέματος και εισπίεσης μέσω των ευκάμπτων σωλήνων.

(10) Πιθανές μετακινήσεις εδάφους και όμορων κατασκευών

(11) Αλλαγές της στάθμης του υπογείου νερού

(12) Εξάπλωση του ενέματος

(13) Κίνδυνος μεταφοράς βαριών αντικειμένων.

(14) Εργασία σε συνθήκες θορύβου.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Για την εκτέλεση των εργασιών απαιτείται η χρησιμοποίηση βαρέως εξοπλισμού και ηλεκτροεργαλείων ή εργαλείων πεπιεσμένου αέρα. Ο χειρισμός του εξοπλισμού αυτού θα γίνεται μόνον από έμπειρο αδειούχο γερανίστα.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Μάσκες ολοκλήρου προσώπου - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 136
Μέσα προστασίας της αναπνοής- Φίλτρα αερίων και φίλτρα συνδυασμού - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 140
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φίλτρα για σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 143
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 149
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-1
Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-2
Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 3: Ωτοασπίδες προσαρτημένες σε διατάξεις προστασίας κεφαλής ή/και προσώπου	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-3
Μέσα προστασίας της ακοής - Απαιτήσεις ασφάλειας - Μέρος 4: Ωτοασπίδες με εξασθένιση εξαρτώμενη από τη στάθμη του θορύβου	ΕΛΟΤ ΕΝ 352-4
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες με βαλβίδα για προστασία από αέρια ή αέρια και σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ ΕΝ 405
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345
Protective clothing - Guidelines for selection, use, care and maintenance of chemical protective clothing	CEN/TR 15419

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών

Ειδικές απαιτήσεις του εξοπλισμού μεταφοράς των χρησιμοποιούμενων ρευστών λόγω ανάπτυξης υψηλών πιέσεων.

Διαχείριση και απομάκρυνση των εξερχόμενων άχρηστων υλικών και αποφυγή μόλυνσης του περιβάλλοντος.

Τα γεωτρύπανα θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 791.

Για τη διαχείριση των παντός είδους χρησιμοποιούμενων υλικών θα εφαρμόζονται οι εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις όπως τροποποιούνται και προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο.

Επισημαίνεται ότι για όλες τις εργασίες ενεματώσεων και κατά τη διάρκεια εκτέλεσής τους το προσωπικό πρέπει να φορά ρούχα και γάντια προστασίας, καθώς τα περισσότερα χημικά ενέματα περιέχουν μερικά συστατικά, τα οποία είναι τοξικά στο δέρμα. Επιπλέον πρέπει να είναι διαθέσιμες μάσκες προσώπου για τους εργάτες που δουλεύουν σε κλειστές περιοχές, όπου οι ατμοί από τα ενέματα ή η σκόνη από τα συστατικά των ενεμάτων είναι δυνατόν να εισπνευσθούν. Κράνη προστασίας πρέπει να είναι διαθέσιμα για όλους τους εργάτες του εργοταξίου. Γυαλιά ασφαλείας πρέπει να είναι διαθέσιμα για όλους τους εργάτες σε περιοχές όπου εκτελούνται οι εισπιέσεις των ενεμάτων. Τονίζεται ότι μεγάλα τεμάχια εποξειδικών ή πολυεστερικών ρητινών συχνά παράγουν σημαντικές ποσότητες θερμότητας και γι’ αυτό ο χειρισμός τους πρέπει να γίνεται με προσοχή.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)
Ενδεικτικοί τύποι ενεμάτων για διάφορους τύπους γεωυλικών

Table B.1 — Indicative grouts for different types of ground

Host medium	**Range**	**Non-displacement grouting**			**Displacement Grouting**
		Permeation	**Rock or contact grouting**	**Bulk filling**	**Compaction, fracture and compensation grouting**
Granular soil	Gravel, coarse sand and sandy gravel	Pure cement suspension, Cement based suspensions	n/a	n/a	Cement based grouts, Mortar
	Coarse to medium sand	Microfine or ultrafine suspensions, Silicate gels	n/a	n/a	Cement based grouts, Mortar
	Fine sand	Silicate gels Special chemicals	n/a	n/a	Cement based grouts, Mortar
Fissured/ jointed rock	Faults, cracks, joints, voids or channels with openings e > 50 mm	n/a	Cement based mortars, Cement based suspensions (clay filler), polyurethane grouts	Mortars, Cement based Suspensions Polyur-ethane grouts	n/a
	Fissures/joints 1 mm < e < 50 mm	n/a	Cement and fine cement-based suspensions	n/a	Cement and fine cement-based suspensions
	Fissures/joints 0,1 mm < e < 1 mm	n/a	Fine and microfine cement-based suspensions	n/a	Cement and fine cement-based suspensions
	Micro fissures/joints e < 0,1 mm	n/a	Microfine/ultrafine suspensions Silicate gels, Special chemical grouts	n/a	Cement and fine cement-based suspensions
Cavity	Large voids or karst features	n/a	n/a	Cement based mortars Cement based, suspensions with short setting time Expansive polyurethane, Other water reactive products	n/a
NOTE e = fissure aperture (mm)					

Μετρήσεις παραμέτρων ενεμάτων σύμφωνα με τον Πίνακα C.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12715:2021

	Parameter	Unit	Measuring apparatus/method	Applicable standard	Application	Chemical grout	Cement suspension	Mortar	Remarks
1	Density	[g/cm^3]	Mud Balance	EN ISO 10414-1	Lab and site	N	A	N	
		[g/cm^3]	Pycnometer and scale	N/A	Lab	A	A	N	
		[g/cm^3]	Hydrometer (suitable graduation)	N/A	Lab and site	A	N	N	
2	Marsh Apparent Viscosity	[s/l] [s/qt]	Marsh funnel (standard, orifice diameter = 4,75 mm)	EN ISO 10414-1	Lab and site	N	A	N	*see R1-R2*
3	Modified Marsh Apparent Viscosity	[s/l] [s/qt]	Modified Marsh funnel, other nozzles (orifice diameter = 8, 10, 12 mm)	N/A	lab and site	N	A	N	*see R1-R2*
4	Flow Cone (Apparent viscosity)	[s]	Flow Cone (orifice 12,75mm)	ASTM C939	Lab and site	N	N	A	*see R1-R3*
5	Viscosity (apparent and plastic)	[cP = mPa*s]	Coaxial viscometer (Rheometers)	EN ISO 10414-1	Lab	A	A	N/A	*see R1 and R4*
6	Cohesion (Yield point, Yield stress)	[Pa]	Rheometer (direct indicating viscometer, coaxial viscometer)	EN ISO 10414-1	Lab	A	A	N	*see R1 and R4*
		[mm]	Cohesion Plate or equivalent Vane Shear Test	N/A	Lab and site				*see R1 and R5*
7	Bleeding rate (Sedimentation rate)	[%]	Graduated transparent cylinder	N/A	Lab and site	N	A	A	*see R6*
8	Stability under pressure (Water retention capacity)	[kpf = min$^{-0,5}$]	Filter press (low pressure)	EN ISO 10414-1	Lab and site	N/A	A	A	*see R7*
9	Consistency (slump)	[mm]	Slump cone test set (Abrams cone)	EN 12350-2	Lab and site	N	N	A	*see R8*

	Parameter	Unit	Measuring apparatus/method	Applicable standard	Application	Chemical grout	Cement suspension	Mortar	Remarks
10	Setting time	[hr/min/s]	Overturned glass beaker	N/A	Lab and site	A	A	N	*see R9*
			Gel-meter	N/A	Lab	A	A	N	
			Vicat or Gillmore apparatus	N/A	Lab	N	A	N	
11	Mechanical Resistance	[hr/min/s]	Vane test, Unconfined compression test, Triaxial Compression Test	N/A	Lab	A	A	A	*see R10*
12	Durability	N/A	Pin-hole test, permeability test vs. time, Chemical analysis	N/A	Lab	A	A	A	*see R11*
13	Filtration Stability	mm	Suction filtration device, etc.	EN 14497	Lab	N	A	N	*see R12*

N/A = Not Available

N = Not applicable/not generally used

A = Applicable

Βιβλιογραφία

[1] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85), *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".*

[2] Π.Δ. 17/96 (ΦΕΚ 11Α/96*), "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/99.*

[3] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95*), "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[5] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[6] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[7] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[9] Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή «Ελληνικές Ιπτάμενες Τέφρες» (Απόφαση αριθ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 281/Φ200. ΦΕΚ 551/Β/18-4-2007)

[10] Υ.Α. 269357/1-9-2022 *"Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).*

2023-03-24 **ICS: 93.060**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής

Tunnel excavation with full-facers or roadheaders

Κλάση τιμολόγησης: **16**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών .

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γεωμετρία των εκσκαφών

4.2 Γραμμές εκσκαφής και γραμμές επιμέτρησης

4.3 Γενικές απαιτήσεις σχεδιασμού για τις μηχανές διάνοιξης της σήραγγας

4.4 Απαιτήσεις σχεδιασμού για μηχανές ολομέτωπης κοπής χωρίς άμεση υποστήριξη

4.5 Απαιτήσεις σχεδιασμού για μηχανές ολομέτωπης κοπής με περιφερειακή άμεση υποστήριξη

4.6 Απαιτήσεις σχεδιασμού για μηχανές ολομέτωπης κοπής με άμεση υποστήριξη της περιφέρειας και του μετώπου εκσκαφής

4.7 Αποκομιδή προϊόντων εκσκαφής

4.8 Λοιπές απαιτήσεις μηχανών διάνοιξης σήραγγας

4.9 Επιλογή της μηχανής διάνοιξης σήραγγας

4.10 Παρέκκλιση για καινοτομικές πρακτικές

4.11 Απαιτήσεις για τα χρησιμοποιούμενα υλικά

4.12 Στεγανωτικές διατάξεις ουριαίου τμήματος

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Λειτουργία μηχανής διάνοιξης σήραγγας

5.2 Χρήση πεπιεσμένου αέρα κατά τη διάνοιξη της σήραγγας

5.3 Τηρούμενα στοιχεία εκσκαφής σήραγγας

5.4 Κυκλοφορία οχημάτων υποστήριξης στις κατασκευαζόμενες σήραγγες

5.5 Καύσεις, ηλεκτροσυγκολλήσεις, ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός

5.6 Αντλήσεις

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

7.1 Επιμέτρηση εκσκαφής σήραγγας με μηχάνημα χωρίς ασπίδες .....

7.2 Επιμέτρηση εκσκαφής σήραγγας με μηχανήματα πλην αυτών της παρ. 7.1.....

7.3 Διακοπές προώθησης του μηχανήματος.....

7.4 Προσκόμιση, συναρμολόγηση, αποσυναρμολόγηση, απομάκρυνση του μηχανήματος .....

7.5 Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής .....

7.6 Γεωλογικές καταπτώσεις.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Χαρακτηριστικά και δοκιμές αφριστικών μιγμάτων και συνθέσεων

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφή αποτελεί η διάνοιξη σηράγγων με τεχνικές στις οποίες η εκσκαφή εκτελείται με μηχανικά μέσα, όπως κυκλικούς δίσκους, δόντια ή ελάσματα. Δεν περιλαμβάνονται στο πεδίο που εφαρμόζεται η παρούσα οι τεχνικές εκσκαφής με διατρήματα και ανατινάξεις ή με μηχανικούς εκσκαφείς υπογείων ή με χρήση υδραυλικής ή άλλης σφύρας κι επίσης όλες οι εφαρμογές μηχανικής διάνοιξης φρεάτων.

Οι εργασίες κατασκευής των έργων υποστήριξης, ή ενίσχυσης καλύπτονται από άλλες Προδιαγραφές, αλλά στη θεώρηση της παρούσας Προδιαγραφής περιλαμβάνονται και όλες οι έμμεσες επιπτώσεις (π.χ. καθυστερήσεις για την πραγματοποίηση απαραίτητων υποστηρίξεων) ή προϋποθέσεις (π.χ. αντλήσεις) για την έντεχνη και ασφαλή ολοκλήρωση της εκσκαφής.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 16191	*Tunnelling machinery - Safety requirements -- Μηχανήματα κατασκευής σήραγγας- Απαιτήσεις ασφαλείας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12110	*Tunnelling machines - Air locks - Safety requirements -- Μηχανήματα κατασκευής σήραγγος - Αεροθυλάκια - Απαιτήσεις ασφάλειας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12111	*Tunnelling machines - Road headers and continuous miners - Safety requirements -- Μηχανήματα κατασκευής σήραγγας- Μηχανήματα σημειακής και συνεχούς κοπής - Απαιτήσεις ασφάλειας*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13500	*Petroleum and natural gas industries - Drilling fluid materials - Specifications and tests -- Βιομηχανίες πετρελαίου και φυσικού αερίου - Ρευστά υλικά εξόρυξης - Προδιαγραφές και δοκιμές*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 19225	*Underground mining machines - Mobile extracting machines at the face - Safety requirements for shearer loaders and plough systems -- Μηχανήματα υπόγειας εξόρυξης - Κινητά μηχανήματα μετωπικής εξόρυξης - Απαιτήσεις ασφάλειας για συστήματα οδοντοφόρων εκσκαφέων και φορτωτές οριζόντιας εξόρυξης*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01	*Tunnel excavation with conventional means - Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Άμεση ή αρχική υποστήριξη (primary support)

Η υποστήριξη της διατομής της σήραγγας που τοποθετείται για να εξασφαλίσει τη διατήρηση του ανοίγματος και να παρέχει ασφάλεια στη διάνοιξη μέχρι να τοποθετηθεί η τελική επένδυση. Αποτελείται συνήθως από εκτοξευμένο σκυρόδεμα, αγκύρια και χαλύβδινα πλαίσια.

3.2 Γεωυλικό ή γεωμάζα (ground)

Κάθε φυσικό υλικό μέσα στο οποίο εκσκάπτεται η σήραγγα. Σαν όρος περιέχει το έδαφος και το βράχο.

3.3 Ασπίδα (shield)

Μεταλλική κατασκευή, για την προστασία του χώρου εργασίας

3.4 Εξωράχιο (extrados)

Το εξωτερικό περίγραμμα της επένδυσης (άμεσης ή τελικής) της σήραγγας.

3.5 Εσωράχιο (intrados)

Το εσωτερικό περίγραμμα της επένδυσης (άμεσης ή τελικής) της σήραγγας.

3.6 Κάτω όριο εκρηκτικότητας (Lower Explosive Limit ή LEL)

Η οριακή συγκέντρωση ενός αερίου ή ατμών στον αέρα, που είναι ικανή να προκαλέσει φωτιά ή έκρηξη στην περίπτωση παρουσίας πηγής έναυσης (π.χ. φλόγα, θερμότητα).

3.7 Κοπτική κεφαλή (cutter head)

Το περιστρεφόμενο τμήμα στο εμπρόσθιο μέρος της μηχανής, το οποίο φέρει τα κοπτικά εργαλεία.

3.8 Μέτωπο εκσκαφής (face)

Η εκάστοτε επιφάνεια του γεωυλικού, από την οποία γίνεται η προσβολή του για την προχώρηση της εκσκαφής. Μπορεί να αναφέρεται στο σύνολο της διατομής ή σε τμήματά της.

3.9 Πλακούντας λάσπης (Mud Cake)

Λεπτή μεμβράνη αφυδατωμένου αιωρήματος μέσα στο γεωυλικό ή στην επιφάνεια εκσκαφής για τη σταθεροποίησή της

3.10 Στεγανωτική διάταξη ουράς (tail seal)

Φραγμός από εύκαμπτο υλικό που αποτρέπει την εισροή νερού ή ενέματος μεταξύ της επένδυσης της σήραγγας και της ασπίδας της μηχανής.

3.11 Στέψη ή κλείδα (crown)

Το ανώτατο τμήμα του περιγράμματος μιας σήραγγας.

3.12 Στόμιο (Portal)

Μία είσοδος ή έξοδος της σήραγγας.

3.13 Τελική επένδυση (final lining)

Το δομικό σύστημα που έχει σκοπό τη διασφάλιση της επιτελεστικότητας της σήραγγας για την τεχνική διάρκεια ζωής της.

3.14 Ταξινόμηση των μηχανικών μέσων (μηχανών) διάνοιξης σηράγγων

Ως βάση της ταξινόμησης των μηχανών διάνοιξης σηράγγων λαμβάνεται η δυνατότητα εφαρμογής και εγκατάστασης μέτρων άμεσης υποστήριξης. Η διάκριση των μηχανών σε ομάδες γίνεται αναλόγως της παρεχόμενης άμεσης υποστήριξής των, η οποία μπορεί:

- να μην υφίσταται,
- να υφίσταται μόνο στην περιφέρεια της εκσκαπτόμενης διατομής,
- να υφίσταται στην περιφέρεια της διατομής και στο μέτωπο εκσκαφής.

Πίνακας 1 - Ταξινόμηση μηχανών διάνοιξης σηράγγων

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	ΟΜΑΔΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ
ΧΩΡΙΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕ ΒΡΑΧΙΟΝΑ	ΜΗΧΑΝΕΣ ΣΗΜΕΙΑΚΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ROADHEADER	
	ΤΒΜ ΚΥΡΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΔΟΚΟΥ	ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΚΣΚΑΦΕΙΣ	
	ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΙΕΥΡΥΝΣΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ		
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	ΤΒΜ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΑΣΠΙΔΑ	ΜΕ ΑΣΠΙΔΑ ΚΑΙ ΣΙΑΓΟΝΕΣ	ΟΛΟΜΕΤΩΠΗΣ ΚΟΠΗΣ
		ΜΕ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗ ΑΣΠΙΔΑ	ΟΛΟΜΕΤΩΠΗΣ Η/ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΟΠΗΣ
		ΔΙΠΛΗΣ ΑΣΠΙΔΑΣ	ΟΛΟΜΕΤΩΠΗΣ ΚΟΠΗΣ
	ΜΗΧΑΝΕΣ ΣΗΜΕΙΑΚΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ROADHEADER		
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΜΕΤΩΠΟΥ	ΤΒΜ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΑΣΠΙΔΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	ΟΛΟΜΕΤΩΠΗΣ Η/ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΟΠΗΣ
		ΑΣΠΙΔΑ - ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟ ΑΕΡΑ	
		ΑΣΠΙΔΑ -ΑΙΩΡΗΜΑ (SLURRY)	ΟΛΟΜΕΤΩΠΗΣ ΚΟΠΗΣ
		ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΡΒΜ	
		ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΣΠΙΔΑΣ ΜΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	
	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΕΡΒΜ	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ SLURRY	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΕΡΒΜ ΚΑΙ SLURRY

3.14.1 Μηχανές που δεν προσφέρουν άμεση υποστήριξη

Το πεδίο εφαρμογής τέτοιων μηχανών είναι σήραγγες σε γεωυλικά που δεν απαιτούν άμεση και συνεχή υποστήριξη.

Α. Μηχανές διάνοιξης με κοπτική διάταξη επί βραχίονα

Πρόκειται για μηχανές με έναν (ή περισσότερους) επιλεκτικό βραχίονα, επί του οποίου προσαρμόζεται ειδική κεφαλή με κατάλληλο εκσκαπτικό εργαλείο. Η εργασία της εκσκαφής γίνεται με μία σειρά διελεύσεων της κεφαλής, που καλύπτουν όλη τη διατομή του μετώπου της σήραγγας ανάλογα με το σχήμα και τη θέση. Χρησιμοποιούνται τα εξής εκσκαπτικά εργαλεία:

i. Κλασσικός μηχανικός εκσκαφέας, ρίπερ ή υδραυλική σφύρα.

ii. Μηχανές σημειακής προσβολής (Roadheader) με διαμήκη κοπτική κεφαλή.
iii. Μηχανές σημειακής προσβολής (Roadheader) με εγκάρσια κοπτική κεφαλή.

Β. ΤΒΜ κύριας κεντρικής δοκού

Η μηχανή αυτού του τύπου έχει μία κοπτική κεφαλή που εκσκάπτει ολομέτωπα τη σήραγγα σε μία απλή διαδρομή. Η ώθηση στην κοπτική κεφαλή μεταδίδεται με τα έδρανα προώθησης (ή τις σιαγώνες), που πιέζονται ακτινικά στο γεωυλικό των παρειών της σήραγγας. Η μηχανή προωθείται με αλληλουχία δύο κυρίων φάσεων:

i. Εκσκαφή (έδρανα ή σιαγώνες σταθερά).
ii. Τοποθέτηση εδράνων ή σιαγώνων σε νέο βήμα.

Τα προϊόντα εκσκαφής συγκεντρώνονται και μεταφέρονται προς τα πίσω με διάταξη της ίδιας της μηχανής.

Γ. Μηχανές διεύρυνσης σήραγγας

Έχουν τις ίδιες βασικές λειτουργίες όπως αυτές της παρ. 3.14.1.Β. αλλά διανοίγουν την τελική διατομή της σήραγγας από μία κεντρική πιλοτική σήραγγα, από την οποία προωθούνται μέσω εδράνων ή σιαγώνων

3.14.2 Μηχανές που προσφέρουν άμεση υποστήριξη στην περίμετρο της εκσκαφής (ασπίδες)

Ανήκουν στην ομάδα των μηχανών ανοικτού τύπου, δηλαδή η πρόσβαση στο μέτωπο εκσκαφής είναι συνεχής χωρίς να απαιτείται η παρεμβολή ενδιάμεσου ειδικού θαλάμου. Κατά τη διάρκεια της εκσκαφής υποστηρίζουν, μέσω ειδικής διάταξης ασπίδας, την περίμετρο της εκσκαφείσας διατομής, σε αντίθεση με το μέτωπο το οποίο δεν υποστηρίζεται. Η ασπίδα μπορεί να είναι είτε μονή είτε διπλή αρθρωτή.

Α. Μηχανές (ΤΒΜ) ανοικτού τύπου με ασπίδα και σιαγώνες

Είναι αντίστοιχες με αυτές της παρ. 3.14.1.Β. και μετακινούνται μέσα σε κυλινδρική ασπίδα στην οποία περιλαμβάνονται τα έδρανα προώθησης ή οι σιαγώνες. Η ασπίδα προσφέρει άμεση περιμετρική παθητική υποστήριξη.

Β. Μηχανές (ΤΒΜ) ανοικτού τύπου τμηματικής ασπίδας

Οι μηχανές αυτού του τύπου εξοπλίζονται είτε με μία κοπτική κεφαλή ολομέτωπης κοπής, είτε με βραχίονα, όπως οι μηχανές της παρ. 3.14.1.Α. Τα έμβολα προώθησης της μηχανής αντιδρούν με την επένδυση της σήραγγας, που τοποθετείται από ειδική διάταξη που συμπεριλαμβάνεται στη μηχανή.

Γ. Μηχανές (ΤΒΜ) ανοικτού τύπου διπλής ασπίδας

Οι μηχανές αυτού του τύπου εξοπλίζονται με κοπτική κεφαλή ολομέτωπης κοπής και δύο σειρές προωθητικών εμβόλων που αντιδρούν είτε με το γεωυλικό είτε με την επένδυση της σήραγγας. Η μέθοδος προώθησης κάθε φορά εξαρτάται από τον τύπο του γεωυλικού. Η μηχανή έχει τρία ή περισσότερα τμήματα ασπίδας και μία τηλεσκοπική κεντρική μονάδα προώθησής της.

3.14.3 Μηχανές που προσφέρουν άμεση υποστήριξη στην περίμετρο και στο μέτωπο της εκσκαφής

Αυτές οι μηχανές ανήκουν στην ομάδα των μηχανών κλειστού τύπου, δηλαδή η εκσκαφή λαμβάνει χώρα στο μέτωπο με την κοπτική κεφαλή σε ειδικό κλειστό θάλαμο, μέσα στον οποίο η πίεση μπορεί να ελέγχεται συνεχώς αναλόγως των συνθηκών του μετώπου, ενώ για την πρόσβαση στον θάλαμο αυτό απαιτείται η παρεμβολή άλλου ενδιάμεσου ειδικού θαλάμου (εκτός από τις μηχανές με μηχανική υποστήριξη). Η υποστήριξη της περιμέτρου της εκσκαφής γίνεται και εδώ με χρήση ασπίδας. Η προώθηση γίνεται με έμβολα που πιέζουν την επένδυση.

Α. Μηχανές (ΤΒΜ) με μηχανική υποστήριξη

Οι μηχανές αυτού του τύπου έχουν μια ολομέτωπη κοπτική κεφαλή ή οποία δίνει υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής με σταθερή ώθηση του εκσκαπτόμενου υλικού μπροστά προς το γεωυλικό του μετώπου. Τα προϊόντα εκσκαφής απομακρύνονται μέσω ανοιγμάτων στην κοπτική κεφαλή και η ποσότητα ρυθμίζεται με ελεγχόμενες πόρτες.

Β. Μηχανές (TBM) με πεπιεσμένο αέρα

Οι μηχανές αυτού του τύπου εξοπλίζονται είτε με μία κοπτική κεφαλή ολομέτωπης κοπής, είτε με βραχίονα, όπως οι μηχανές της παρ. 3.14.1.Α. Η υποστήριξη του μετώπου επιτυγχάνεται με πεπιεσμένο αέρα μέσα στο θάλαμο της κοπτικής κεφαλής.

Γ. Μηχανές (TBM) με αιώρημα (slurry)

Οι μηχανές αυτού του τύπου έχουν μία ολομέτωπη κοπτική κεφαλή. Η ενεργός υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη εισπίεση μπεντονιτικού (συνήθως) ή άλλου αιωρήματος στο θάλαμο της κοπτικής κεφαλής. Η ροή και κυκλοφορία του αιωρήματος απομακρύνει τα υλικά εκσκαφής ελέγχοντας τους ρυθμούς αποκομιδής.

Δ. Μηχανές (TBM) εδαφικής εξισορροπιστικής πίεσης (EPBM)

Οι μηχανές αυτού του τύπου έχουν μία ολομέτωπη κοπτική κεφαλή. Η ενεργός υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη απομάκρυνση από τον θάλαμο εκσκαφής, μέσω ατέρμονα κοχλία, του μίγματος εκσκαπτόμενου γεωυλικού, νερού και πιθανώς ρυθμιστικών του ιξώδους του μίγματος.

Ε. Μηχανές (TBM) μικτού τύπου λειτουργίας

Οι μηχανές αυτού του τύπου έχουν μία ολομέτωπη κοπτική κεφαλή και μπορούν να λειτουργήσουν ως ανοικτού ή κλειστού τύπου και με διάφορες τεχνικές υποστήριξης του μετώπου. Η εναλλαγή των τύπων λειτουργίας απαιτεί μηχανική παρέμβαση για την αλλαγή της διαμόρφωσης της μηχανής, ενώ χρησιμοποιούνται και διαφορετικές τεχνικές αποκομιδής των προϊόντων εκσκαφής. Οι τρεις κύριες κατηγορίες αυτών των μηχανών είναι:

i. Μηχανές που μπορούν να λειτουργούν ως ανοικτού τύπου, με μεταφορική ταινία απομάκρυνσης των προϊόντων εκσκαφής, και ως κλειστού τύπου, με υποστήριξη του μετώπου με εδαφική εξισορροπιστική πίεση (EPBM) και κοχλιωτό μεταφορέα.

ii. Μηχανές που μπορούν να λειτουργούν ως ανοικτού τύπου, με μεταφορική ταινία απομάκρυνσης των προϊόντων εκσκαφής, και ως κλειστού τύπου, με υποστήριξη του μετώπου με αιώρημα (slurry) και σύστημα υδραυλικής μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής, μετά την απενεργοποίηση της μεταφορικής ταινίας.

iii. Μηχανές που μπορούν να λειτουργούν με υποστήριξη του μετώπου είτε με αιώρημα (slurry) είτε με εδαφική εξισορροπιστική πίεση (EPBM).

4 Απαιτήσεις

4.1 Γεωμετρία των εκσκαφών

Τα γεωμετρικά στοιχεία των διατομών εκσκαφής της σήραγγας, πέρα από το εσωράχιο της τελικής επένδυσης, καθορίζονται στα σχέδια και διαμορφώνονται κατά τις εργασίες διάνοιξης, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι αποκλίσεις από τις γραμμές, τις κλίσεις και τις διαστάσεις που δείχνονται σε αυτά.

Στη Μελέτη καθορίζονται λεπτομερώς τα στοιχεία που ορίζουν τη γεωμετρία των χαρακτηριστικών γραμμών “Α” και “Β” της διατομής της σήραγγας, οι οποίες περιγράφονται αναλυτικά στην παράγραφο 4.2. και είναι ενδεχόμενο να διαφοροποιούνται κατά την εφαρμογή ανάλογα (α) με τις επικρατούσες γεωλογικές και γεωτεχνικές συνθήκες, (β) τη μέθοδο εκσκαφής.

Κατά τη διάνοιξη παρουσιάζονται ανάγκες ειδικών διευρύνσεων για διάφορους λόγους όπως:

i. Εσοχές, φρέατα ή τάφροι για ειδικές εγκαταστάσεις (Η/Μ εγκαταστάσεις, συστήματα, εξυπηρετήσεις, φωλεές φρεατίων κ.λπ.).

ii. Ειδικές διατομές (για στάθμευση κ.λπ.).

iii. Κατασκευαστικές απαιτήσεις (για προσωρινούς θαλάμους εξυπηρέτησης έναρξης εκσκαφών, διαπλατύνσεις, χώρους απόθεσης ή συναρμολόγησης ή αποσυναρμολόγησης μηχανημάτων κ.λπ.).

iv. Κατασκευαστικές ανάγκες κατά την εκσκαφή (διευρύνσεις συνεπακόλουθες του τρόπου κατασκευής ράβδων προπορείας κ.λπ.).

Οι διευρύνσεις αυτές ορίζονται από τη Μελέτη. Διευρύνσεις που γίνονται για την κατασκευαστική ευκολία του Αναδόχου δεν είναι αποδεκτές και οι συνέπειές τους βαρύνουν τον ίδιο.

4.2 Γραμμές εκσκαφής και γραμμές επιμέτρησης

Στη διατομή της σήραγγας ορίζονται οι ακόλουθες γραμμές:

i. Γραμμή Ελάχιστης Απαιτούμενης Εκσκαφής “Α”

ii. Γραμμή Μέγιστης Αποδεκτής Εκσκαφής “Β”

Οι Γραμμές Α και Β, όπως έχουν οριστεί στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01, ισχύουν και για την εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα, με την παρατήρηση ότι οι Γραμμές συμπίπτουν (η απόσταση Γραμμών Α-Β είναι μηδενική με μετατόπιση της Γραμμής Β προς το εσωτερικό). Η ανωτέρω παρατήρηση μπορεί να μην ισχύει για τις μηχανές με βραχίονα χωρίς υποστήριξη (παρ. 3.14.1.Α), για τις οποίες μπορεί να καθορίζεται απόσταση Α-Β μεγαλύτερη της μηδενικής.

4.3 Γενικές απαιτήσεις σχεδιασμού για τις μηχανές διάνοιξης της σήραγγας

Ο Ανάδοχος πρέπει να έχει εξασφαλίσει την υποστήριξη του κατασκευαστή της μηχανής για όλες τις αναγκαίες δράσεις λειτουργίας, συντήρησης και επισκευής, ώστε να είναι εξασφαλισμένη η κανονική και αποτελεσματική λειτουργία της.

Οι μηχανές εκσκαφής και οι ασπίδες πρέπει να είναι αυτοκινούμενες. Η επιφάνεια έδρασης των εμβόλων προώθησης ή των αντίστοιχων σιαγώνων πρέπει να είναι σχεδιασμένη ανάλογα με τη φέρουσα ικανότητα του γεωυλικού και της επένδυσης για να αποφεύγονται αστοχίες ή διεισδύσεις αυτών. Τα έμβολα προώθησης ή οι σιαγώνες πρέπει να λειτουργούν είτε μεμονωμένα είτε όλα μαζί σε οποιονδήποτε συνδυασμό και να επιτρέπουν την τοποθέτηση του προκατασκευασμένου στοιχείου ολοκλήρωσης του δακτυλίου της επένδυσης (key closing segment), σε οποιαδήποτε θέση, εάν αυτό προβλέπεται.

Τα έμβολα για την υποστήριξη των εκσκαφών, σε ασπίδες ανοικτού τύπου, πρέπει να λειτουργούν είτε μεμονωμένα είτε όλα μαζί ή σε οποιονδήποτε συνδυασμό. Η λειτουργία των εμβόλων αυτών πρέπει να συνδέεται με τη λειτουργία των εμβόλων προώθησης της μηχανής και να είναι εφικτή η μεμονωμένη αντικατάσταση των εμβόλων.

Πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής πρόσβαση σε όλες τις περιοχές εργασίας ή συντήρησης της μηχανής εκσκαφής και να υπάρχουν ασφαλείς χώροι για την είσοδο και διαφυγή του προσωπικού σε επείγουσες περιστάσεις.

Ο Ανάδοχος οφείλει να μεθοδεύσει τις εκσκαφές κατά τρόπο που να αποτρέπεται οποιαδήποτε χαλάρωση στο γεωυλικό που μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς υφιστάμενα έργα και κατασκευές. Στο πλαίσιο αυτό πρέπει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή έκθεση μεθοδολογίας εκσκαφής με τα ακόλουθα κατ' ελάχιστον στοιχεία:

(1) Την προτεινόμενη μέθοδο μεταφοράς και συναρμολόγησης της μηχανής εκσκαφής ή και της ασπίδας.

(2) Την προτεινόμενη μέθοδο έναρξης της υπόγειας εκσκαφής, λαμβάνοντας υπόψη και το χρόνο εγκατάστασης του βοηθητικού εξοπλισμού, τις τυχόν απαιτούμενες βελτιώσεις των εδαφών ή και αποστραγγίσεις/ αποχετεύσεις.

(3) Λεπτομερή περιγραφή των προσωρινών διατάξεων ώθησης.

(4) Τη μέθοδο προσδιορισμού των συνθηκών του εδάφους (όπως π.χ. γεωλογικές και γεωτεχνικές συνθήκες, τυχόν κρυμμένες υποδομές – δίκτυα, ή άλλες μη καταγεγραμμένες υπόγειες κατασκευές).

(5) Ανάλυση επικινδυνότητας από τη μεταβολή των εδαφικών συνθηκών

(6) Την προτεινόμενη μέθοδο παρακολούθησης τυχόν απωλειών εδάφους κατά τη διάρκεια της εκσκαφής καθώς και της ενόργανης παρακολούθησης των καθιζήσεων.

(7) Την προτεινόμενη μέθοδο εργασιών σε διασταυρώσεις καθώς και της αποσυναρμολόγησης της μηχανής εκσκαφής ή της ασπίδας.

Πριν από την έναρξη της εκσκαφής ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει ότι όλα τα μηχανικά συστήματα καθώς και τα συστήματα εφαρμογής της άμεσης υποστήριξης ή και της μόνιμης επένδυσης λειτουργούν καλώς, όπως και να διασφαλίζεται επαρκές απόθεμα προκατασκευασμένων στοιχείων μόνιμης επένδυσης της σήραγγας.

Η εκσκαφή πρέπει να είναι συμβατή με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 (εκσκαφή σηράγγων με συμβατικά μέσα) όπου οι δύο τεχνικές διάνοιξης συνυπάρχουν.

Η κίνηση της μηχανής εκσκαφής πρέπει να γίνεται όταν έχει ολοκληρωθεί ο προηγούμενος κύκλος κατασκευής της υποστήριξης, έτσι ώστε κάθε φορά να ολοκληρώνεται ένας πλήρης κύκλος εκσκαφής και κατασκευής της υποστήριξης. Η προτεινόμενη μέθοδος πρέπει να εξασφαλίζει τη σωστή κατεύθυνση της εκσκαφής χωρίς να επιβάλλονται παραπάνω από τα προβλεπόμενα φορτία επί της υποστήριξης της σήραγγας, της επένδυσης ή του περιβάλλοντος γεωυλικού και να αποτρέπονται υπερεκσκαφές και απώλεια εδάφους. Η τυχόν απαιτούμενη υπέρβαση των ορίων της εκσκαφής για λόγους πρακτικούς, πρέπει να είναι η ελάχιστη δυνατή προκειμένου να διατηρείται η γεωμετρία εκσκαφής περιμετρικά της μηχανής ή της ασπίδος.

Όταν η επένδυση της σήραγγας κατασκευάζεται πίσω από ασπίδα χωρίς διατάξεις «ουράς», η εκσκαφή πρέπει να διακόπτεται μέχρις ότου το σύνολο της επένδυσης να τοποθετηθεί στις ανυψωτικές διατάξεις. Η ανύψωση του δακτυλίου της επένδυσης πρέπει να αρχίζει αμέσως μετά την ολοκλήρωση της προώθησης της ασπίδας.

Όταν η εκσκαφή γίνεται κοντά σε υπάρχουσες κατασκευές πρέπει να υποβάλλεται στην Αρμόδια Αρχή ειδική έκθεση μεθοδολογίας για την αντιμετώπιση των ενδεχομένων προβλημάτων.

Όταν στο μέτωπο εκσκαφής ή οπουδήποτε αλλού, η παρουσία νερού μπορεί να δημιουργήσει επικίνδυνες συνθήκες εργασίας ή κίνδυνο βλαβών στην υποστήριξη, τότε ο Ανάδοχος πρέπει να προβεί στις απαραίτητες ενέργειες αποσόβησης των κινδύνων πριν από την έναρξη των εργασιών (π.χ. κατασκευή αποστραγγιστικών οπών, ανακουφιστικών οπών, βελτίωση εδαφών κ.λπ.).

Σε περίπτωση παύσης των εργασιών πρέπει να εξασφαλίζεται η ευστάθεια όλων των υπογείων εκσκαφών και όλα τα μέτωπα και οι χώροι εργασίας να επιθεωρούνται σε διαστήματα συμφωνημένα με την Αρμόδια Αρχή.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαθιστά άμεσα τυχόν βλάβες λόγω της εκσκαφής ή άλλων εργασιών που εκτελεί κατόπιν σχετικής συμφωνίας με την Αρμόδια Αρχή.

Οι μηχανές διάνοιξης σηράγγων πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία 2006/42/ΕΚ περί μηχανών. Τα εναρμονισμένα πρότυπα βάσει της ανωτέρω Οδηγίας κατά το χρόνο σύνταξης της παρούσας είναι τα εξής: ΕΛΟΤ ΕΝ 16191, ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 19225, ΕΛΟΤ ΕΝ 12110, και ΕΛΟΤ ΕΝ 12111.

Οι διατάξεις των ανωτέρω χρησιμεύουν στους μελετητές και κατασκευαστές των μηχανών, αλλά και στους χρήστες αυτών. Πέραν των ανωτέρω διατάξεων και προβλέψεων έχουν εφαρμογή και τα αναφερόμενα στις παρακάτω παραγράφους για κάθε ιδιαίτερο τύπο μηχανήματος.

4.4 Απαιτήσεις σχεδιασμού για μηχανές ολομέτωπης κοπής χωρίς άμεση υποστήριξη

Οι μηχανές αυτού του τύπου είναι κατάλληλες για τη διάνοιξη σηράγγων σε βραχώδεις σχηματισμούς. Η κοπτική κεφαλή της μηχανής πρέπει να είναι ικανή να περιστρέφεται ωρολογιακά και ανθωρολογιακά, να σκάβει μόνον όταν τα υδραυλικά έμβολα προώθησης είναι ενεργοποιημένα, και αν απαιτείται, να κάνει και επιστροφή σε κάποιο περιορισμένο μήκος.

Οι κοπτήρες, οι κυκλικοί δίσκοι, τα δόντια και τα ελάσματα εκσκαφής πρέπει να μπορούν να τοποθετούνται από το πίσω μέρος της κοπτικής κεφαλής με απόλυτη ασφάλεια.

Η επιφάνεια έδρασης των εμβόλων προώθησης ή των αντίστοιχων σιαγώνων πρέπει να ανταποκρίνεται στη φέρουσα ικανότητα της βραχόμαζας για να αποφεύγονται αστοχίες ή διεισδύσεις αυτών. Αντίστοιχα ισχύουν και για την έδραση στον πυθμένα της ίδιας της μηχανής και της υποστηρικτικής διάταξης (back up).

Η μηχανή πρέπει να είναι σχεδιασμένη να λειτουργεί έτσι, ώστε να επιτρέπει την εκτέλεση δειγματοληπτικών διατρήσεων και διατρήσεων προ-πορείας μέσω της κοπτικής κεφαλής για τη διερεύνηση των γεωλογικών-γεωτεχνικών συνθηκών μπροστά από το μέτωπο εκσκαφής, και την εκτέλεση τσιμεντενέσεων για τη βελτίωση του γεωυλικού μπροστά από το μέτωπο εκσκαφής, ή την τοποθέτηση ελαφρών δοκών προπορείας (spiles), ή διάνοιξη στραγγιστηρίων οπών, αν αυτό απαιτηθεί

Η διάταξη της κεφαλής πρέπει να μπορεί να δημιουργεί υπερεκσκαφή για ανοχή των συγκλίσεων σε περιπτώσεις συνθλιβόμενων γεωυλικών.

Η διάταξη υποστήριξης του ανυποστήρικτου ανοίγματος του θόλου μεταξύ τέλους μηχανής και θέσεων τοποθέτησης μέτρων αρχικής υποστήριξης πρέπει να επιτρέπει την άμεση και γρήγορη εφαρμογή τους σύμφωνα με τη Μελέτη και να είναι συμβατή με τη διαμόρφωση και τις λειτουργικές απαιτήσεις της μηχανής, όπως αυτές έχουν επιβληθεί από την αναμενόμενη ποιότητα της βραχόμαζας. Πρέπει να είναι σχεδιασμένη, έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμόζει τα μέτρα υποστήριξης στο θόλο, σε όλα τα στάδια εργασίας, τόσο κατά την προώθηση της μηχανής, όσο και όταν δεν γίνεται εκσκαφή.

Για τον περιορισμό της σκόνης στο μέτωπο, η μηχανή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα ψεκασμού νερού στο μέτωπο, κονιοσυλλέκτες και φίλτρα.

4.5 Απαιτήσεις σχεδιασμού για μηχανές ολομέτωπης κοπής με περιφερειακή άμεση υποστήριξη

Η μηχανή ολομέτωπης κοπής με ασπίδα ανοικτού τύπου πρέπει να είναι εφοδιασμένη με διάταξη εφαρμογής υποστήριξης του ανυποστήρικτου ανοίγματος του θόλου μεταξύ άκρου ασπίδας και μετώπου εκσκαφής. Αυτή η διάταξη πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμόζει πίεση στον θόλο σε όλα τα στάδια εργασίας, τόσο κατά την προώθηση της μηχανής, όσο και όταν δεν γίνεται εκσκαφή.

Η κοπτική κεφαλή της μηχανής θα είναι ικανή να περιστρέφεται ωρολογιακά και ανθωρολογιακά, να σκάβει μόνον όταν τα υδραυλικά έμβολα προώθησης είναι ενεργοποιημένα, και αν απαιτείται να είναι ικανή να κάνει και επιστροφή σε κάποιο περιορισμένο μήκος.

Οι κοπτήρες, οι κυκλικοί δίσκοι, τα δόντια και τα ελάσματα εκσκαφής πρέπει να μπορούν να τοποθετούνται από το πίσω μέρος της κοπτικής κεφαλής με απόλυτη ασφάλεια.

Η μηχανή πρέπει να είναι σχεδιασμένη να λειτουργεί έτσι, ώστε να επιτρέπει την εκτέλεση δειγματοληπτικών διατρήσεων και διατρήσεων προ-πορείας μέσω της κοπτικής κεφαλής για τη διερεύνηση των γεωλογικών-γεωτεχνικών συνθηκών μπροστά από το μέτωπο εκσκαφής και την εκτέλεση τσιμεντενέσεων για τη βελτίωση του γεωυλικού μπροστά από το μέτωπο εκσκαφής ή την τοποθέτηση ελαφρών δοκών προπορείας (spiles), ή διάνοιξη στραγγιστηρίων οπών, αν αυτό απαιτηθεί.

Η διάταξη της κεφαλής πρέπει να μπορεί να δημιουργεί υπερεκσκαφή για ανοχή των συγκλίσεων σε περιπτώσεις συνθλιβόμενων γεωυλικών.

4.6 Απαιτήσεις σχεδιασμού για μηχανές ολομέτωπης κοπής με άμεση υποστήριξη της περιφέρειας και του μετώπου εκσκαφής

Για σήραγγες διαμέτρου μέχρι 12 m, ο τύπος και τα χαρακτηριστικά του γεωυλικού είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την επιλογή και το σχεδιασμό της υποστήριξης του μετώπου. Για μεγαλύτερες διατομές απαιτείται εξέταση και άλλων παραμέτρων, όπως είναι η μεταβίβαση της ροπής στρέψης από την κοπτική κεφαλή στο γεωυλικό (στις EPB μηχανές είναι 2,5 φορές μεγαλύτερη από ότι στις μηχανές με αιώρημα και παρουσιάζεται ο κίνδυνος να ρολάρει η κεφαλή) και η οικονομική απόδοση.

Ιδιαίτερης σημασίας είναι και η επιλογή του είδους της ενέργειας τροφοδοσίας της κεφαλής της μηχανής. Με ηλεκτρική ενέργεια επιτυγχάνεται μεγαλύτερος συντελεστής απόδοσης αλλά απαιτείται πιο εξελιγμένο και ακριβές σύστημα διεύθυνσης, ενώ τα συστήματα με υδραυλική ενέργεια είναι πιο ευέλικτα.

Το ύψος των υπερκειμένων γενικά δεν πρέπει να είναι μικρότερο από τη διάμετρο D της σήραγγας, ενώ σε ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να μειωθεί μέχρι 0,8 D, αν και υπάρχουν εφαρμογές με EPBM κάτω από 0,5 D και κατάλληλο έλεγχο της πίεσης στο μέτωπο.

Για μικρότερα πάχη υπερκειμένων οι πιέσεις υποστήριξης πρέπει να περιοριστούν σε ένα μικρό εύρος τιμών, ώστε να εξασφαλίσουν αφ’ ενός την ευστάθεια του μετώπου και αφ’ ετέρου να αποφευχθούν απώλειες υγρού ή αέρα. Αντίστοιχα σε όλα τα στάδια της κατασκευής πρέπει να εξασφαλίζεται η ασφάλεια του μετώπου και η ασφάλεια έναντι ανύψωσης του εδάφους.

Για τις EPB μηχανές, εφ’ όσον αναμένονται σημαντικές υδροστατικές πιέσεις και παροχές, πρέπει να εξασφαλίζεται η στεγανότητα του κοχλιωτού μεταφορέα ή η αντιμετώπιση πιθανών εισροών σε αυτόν. Επίσης στις μηχανές αυτές πρέπει να ενσωματώνονται στην κοπτική κεφαλή ακροθυρίδες εισαγωγής των πρόσθετων. Η διαμόρφωση και διάταξη των ακροθυρίδων πρέπει να συμβάλλει στη γρηγορότερη και αμεσότερη εισαγωγή του πρόσθετου (κοντά στην επιφάνεια προσβολής) και στην ομοιόμορφη κατανομή του στο εκσκαπτόμενο υλικό. Κάθε ακροθυρίδα πρέπει να έχει τη δική της ξεχωριστή γραμμή τροφοδοσίας.

Η κοπτική κεφαλή της μηχανής ολομέτωπης κοπής με ασπίδα κλειστού τύπου πρέπει να είναι ικανή να περιστρέφεται και να εκσκάπτει, ωρολογιακά και ανθωρολογιακά (με κατάλληλη διαρρύθμιση και τοποθέτηση των κοπτικών εργαλείων), να εκσκάπτει μόνον όταν τα υδραυλικά έμβολα προώθησης είναι ενεργοποιημένα και αν απαιτείται να είναι ικανή να κάνει και επιστροφή. Τα υδραυλικά έμβολα προώθησης πρέπει να μπορούν να αναλάβουν όλες τις απαιτούμενες πιέσεις προώθησης και μετώπου χωρίς να προκληθεί βλάβη στην επένδυση της σήραγγας.

Τα κοπτικά εργαλεία συνήθως είναι κυκλικοί δίσκοι, ελάσματα και δόντια. Γενικά οι δίσκοι εφαρμόζονται σε εκσκαφή βραχομαζών, τα ελάσματα σε άμμους και τα αποξεστικά δόντια σε συνεκτικά εδάφη. Στις περιπτώσεις γεωυλικού με μικτά χαρακτηριστικά η κοπτική κεφαλή πρέπει να εξοπλίζεται με συνδυασμούς των παραπάνω εργαλείων, αφού εξετασθεί η αλληλεπίδραση αυτών και η προκύπτουσα φθορά τους. Τα κοπτικά εργαλεία πρέπει να μπορούν να αλλάζουν από το πίσω μέρος της κοπτικής κεφαλής, με τρόπο που δεν επηρεάζει την πίεση υποστήριξης στο μέτωπο της εκσκαφής. Σε αντίθετη περίπτωση η όποια διαφοροποίηση αυτής της πίεσης δεν πρέπει να επιφέρει οποιοδήποτε βλαπτικό αποτέλεσμα στη σήραγγα, στις υπερκείμενες ή παρακείμενες (υπόγειες) κατασκευές, στο γεωυλικό και στην ίδια τη μηχανή.

Όταν αναμένεται να συναντηθούν βραχώδη τεμάχια στο μέτωπο εκσκαφής, η κοπτική κεφαλή πρέπει να επιτρέπει σε τεμάχια κατά μέγιστον 300 mm. να περνούν μέσα από την κοπτική κεφαλή και τον κοχλιωτό μεταφορέα χωρίς ειδική διαδικασία.

Η μηχανή πρέπει να έχει επίσης την ικανότητα να αντιμετωπίζει και να σπάζει ή να μετακινεί βραχώδη τεμάχια μεγαλύτερα από τα παραπάνω αναφερθέντα.

Για τις μηχανές με αιωρήματα ο σχεδιασμός της κοπτικής κεφαλής πρέπει να ελαχιστοποιεί την πιθανότητα εμφράξεων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με:

(1) Υψηλές παροχές και πιέσεις απόπλυσης (flushing).

(2) Παρακαμπτήριους αγωγούς απόπλυσης.

(3) Ευρεία κατανομή των ακροφυσίων απόπλυσης στο θάλαμο εκσκαφής.

(4) Διαμόρφωση του κεντρικού τμήματος της κοπτικής κεφαλής με κατάλληλη διάταξη κοπτικών εργαλείων.

(5) Ενσωμάτωση διάταξης θραύσης βραχωδών τεμαχίων.

(6) Διατάξεις εισαγωγής πρόσθετων.

(7) Ανάμιξη του αιωρήματος με κατάλληλη διάταξη.

(8) Γεωμετρικό και υδραυλικό σχεδιασμό του θαλάμου εκσκαφής.

Η μηχανή πρέπει να είναι σχεδιασμένη και να λειτουργεί έτσι ώστε να επιτρέπει την εκτέλεση εργασιών όπως δειγματοληπτικών διατρήσεων προπορείας μέσω της κοπτικής κεφαλής για τη διερεύνηση των γεωλογικών - γεωτεχνικών συνθηκών μπροστά από το μέτωπο εκσκαφής και τσιμεντενέσεων για τη

βελτίωση του γεωυλικού μπροστά από το μέτωπο εκσκαφής αν αυτό απαιτηθεί, αλλά και περιφερειακά μέσω της ασπίδας για τη διερεύνηση των γεωλογικών - γεωτεχνικών συνθηκών περιμετρικά του μηχανήματος. Ο αριθμός και οι θέσεις των σημείων εφαρμογής τσιμεντενέσεων πρέπει να επαρκούν για την άμεση εκτέλεση εργασιών σταθεροποίησης στο μέτωπο και περιφερειακά για όλες τις γεωλογικές - γεωτεχνικές συνθήκες.

Η μηχανή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα εφαρμογής υποστήριξης του ανοίγματος του θόλου μεταξύ άκρου ασπίδας και μετώπου εκσκαφής και του ίδιου του μετώπου εκσκαφής. Αυτή η διάταξη πρέπει να είναι σχεδιασμένη, έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμόζει με επαρκή ασφάλεια την απαιτούμενη πίεση στο θόλο και στο μέτωπο εκσκαφής, τόσο κατά την προώθησης της μηχανής, όσο όταν δεν γίνεται εκσκαφή. Το σύστημα ελέγχου πίεσης πρέπει να μπορεί να διατηρεί αυτόματα την απαιτούμενη πίεση στο μέτωπο κατά τη λειτουργία και τη στάση της μηχανής και να την προσαρμόζει με επάρκεια και ασφάλεια στις αλλαγές των συνθηκών στο μέτωπο.

Η μηχανή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ειδική «στεγανωτική διάταξη ουράς», για να αποκόπτεται η εισροή υπογείου νερού ή τσιμεντενέματος εντός της ασπίδας ή της μηχανής. Η διάταξη αυτή πρέπει να μπορεί να αντικαθίσταται γρήγορα μέσα από τη σήραγγα. Στο τέλος της ασπίδας πρέπει να προβλεφθεί διάταξη για την αποκοπή της ροής του τσιμεντενέματος έξω από την ασπίδα προς την κοπτική κεφαλή. Οι στεγανωτικές διατάξεις πρέπει να παρέχουν επαρκή ασφάλεια έναντι των μέγιστων ασκούμενων πιέσεων και των λειτουργικών πιέσεων προώθησης και ενεμάτωσης. Πρέπει επίσης να προβλέπεται εφεδρική στεγανωτική διάταξη για την περίπτωση διαρροών από το κύριο σύστημα στεγάνωσης.

Η μηχανή πρέπει να επιτρέπει τη συνεχή πλήρωση με τσιμεντένεμα του κενού μεταξύ του εξωρραχίου του δακτυλίου επένδυσης (από προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα) και του γεωυλικού μέσα από την ασπίδα. Το δίκτυο ενεμάτωσης του τσιμεντενέματος πρέπει να μπορεί να καθαριστεί ή να αντικατασταθεί στην περίπτωση μπλοκαρίσματος.

Η μηχανή πρέπει να διαθέτει διάταξη οπτικής και ηχητικής προειδοποίησης και αυτόματης κατάσβεσης πυρκαϊάς, σε καλή κατάσταση λειτουργίας για όλη τη διάρκεια των εργασιών διάνοιξης της σήραγγας.

Όλες οι μηχανές κλειστού τύπου πρέπει επίσης να διαθέτουν αεροφυλάκιο (air-lock) δύο θαλάμων, για την πρόσβαση των εργαζομένων στην κοπτική κεφαλή και στο μέτωπο εκσκαφής της σήραγγας

4.7 Αποκομιδή προϊόντων εκσκαφής

Η μέθοδος αποκομιδής των προϊόντων εκσκαφής σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την κατηγορία και τον τύπο της μηχανής, ενώ και αντίστροφα οι τυχόν περιορισμοί αποκομιδής των προϊόντων μπορούν να επηρεάσουν την επιλογή της μηχανής.

Οι μέθοδοι και τεχνικές αποκομιδής μπορούν να είναι π.χ.:

(1) με ανατρεπόμενα οχήματα,

(2) με τραίνο ή ελαστιχοφόρα οχήματα (τύπου MSV)

(3) με σύστημα υδραυλικής μεταφοράς,

(4) με απ’ ευθείας άντληση,

(5) με μεταφορικές ταινίες.

Στις μηχανές αιωρημάτων και EPB είναι δυνατόν να παρουσιαστούν προβλήματα οφειλόμενα στις ιδιότητες των προϊόντων εκσκαφής να επικολλώνται (stickiness) στο μεταφορικό μέσο ή να δημιουργούν συσσωματώματα. Για τον λόγο αυτό πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης των θυρίδων αποκομιδής των προϊόντων εκσκαφής.

Στις μηχανές αιωρημάτων τα προϊόντα εκσκαφής αναμιγνύονται με το αιώρημα σε κατάλληλη ογκομετρική αναλογία και το μίγμα μεταφέρεται, με αντλίες και σωληνώσεις, στη διάταξη διαχωρισμού, όπου διαχωρίζονται και απορρίπτονται ενώ το αιώρημα ανακυκλώνεται για επαναχρησιμοποίηση. Η τροφοδοσία της μηχανής με αιώρημα πρέπει να σχεδιάζεται και για τις περιπτώσεις έκτακτης κατάστασης που απαιτείται η αναπλήρωση απώλειας αιωρήματος.

Στις μηχανές EPB η προσθήκη μπεντονιτικού αιωρήματος είναι δυνατόν να οδηγήσει σε προβλήματα επικόλλησης των υλικών, ενώ η προσθήκη αφρών μπορεί να εισάγει προβλήματα απόρριψης υλικών με μη επιτρεπτές συγκεντρώσεις υδρογονανθράκων.

Το σύστημα μεταφοράς πρέπει να καλύπτει την αιχμή ωριαίας παραγωγής, την αιχμή της βάρδιας και την αιχμή της ημερήσιας παραγωγής που προκύπτει από το χρονοδιάγραμμα του έργου.

4.8 Λοιπές απαιτήσεις μηχανών διάνοιξης σήραγγας

Ανεξαρτήτως της πληρότητας των διατιθέμενων μελετών, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει Μελέτη με λεπτομερή περιγραφή των διαδικασιών, των υλικών διάνοιξης άμεσης υποστήριξης ή/και μόνιμης επένδυσης της σήραγγας που να συνάδουν με τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιουμένων μέσων.

Η ασπίδα της μηχανής διάνοιξης της σήραγγας πρέπει να είναι κυκλική (χωρίς να αποκλείεται κάποιο άλλο σχήμα αν κάτι τέτοιο προβλέπεται στη Μελέτη), επαρκώς ανθεκτική για να αποφευχθούν παραμορφώσεις της κατά τη διάνοιξη της σήραγγας και κατάλληλη για τις εργασίες τοποθέτησης του δακτυλίου επένδυσης από προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα και την εφαρμογή των απαιτούμενων μέτρων άμεσης υποστήριξης.

Η μηχανή διάνοιξης της σήραγγας πρέπει να αποτελείται από τμήματα κατάλληλου μεγέθους για τη μεταφορά - εισκόμιση στη θέση του έργου, τη συναρμολόγηση - εγκατάσταση, την τελική αποσυναρμολόγηση και την οριστική αποκόμισή της από το έργο. Πρέπει να διαθέτει σύστημα προώθησης ικανοποιητικής επάρκειας για να μπορεί να διέλθει απρόσκοπτα μέσα από όλα τα γεωυλικά που θα συναντηθούν, στις γραμμές και στις κλίσεις που δείχνονται στα σχέδια.

Οι υδραυλικοί κύλινδροι πρέπει να είναι ταυτόχρονης ή επί μέρους ενεργοποίησης, ελεγχόμενης πίεσης και μεταβλητού μήκους προχώρησης, να είναι δε εφοδιασμένοι με κατάλληλες πλάκες στήριξης έτσι ώστε η τάση από τα έμβολα να κατανέμεται με ασφάλεια στους δακτυλίους της επένδυσης ή στην επιφάνεια της βραχώδους εκσκαφής.

Η μηχανή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα εγκατάστασης προκατασκευασμένων στοιχείων (εφ’ όσον αυτά προβλέπονται από τη Μελέτη), ικανό να τα τοποθετεί με ασφάλεια στην ακριβή τελική τους θέση., Τα τοποθετημένα στοιχεία δεν πρέπει να επηρεάζονται κατά την προώθηση της μηχανής από άλλα στοιχεία της πέραν των ειδικών διατάξεων προώθησης (έμβολα).

Η μηχανή πρέπει να συνοδεύεται από διάταξη πλήρους υποστήριξης (back up), για την αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής από το μέτωπο εκσκαφής μέχρι τον χώρο απόθεσης με τις παρακάτω λειτουργίες:

(1) Τον διαχωρισμό των γραμμικών ροών μεταφοράς του εκσκαπτόμενου υλικού.

(2) Τον διαχωρισμό των περιοχών εργασίας από τη διαδικασία μεταφοράς.

(3) Τον διαχωρισμό των συστημάτων υποστήριξης της μηχανής από τις περιοχές εργασίας και τη διαδικασία μεταφοράς.

Η διάταξη υποστήριξης επιπρόσθετα λειτουργεί ως:

i. Φορείο των συστημάτων υποστήριξης της μηχανής, όπως κινητήρων, αντλιών, ηλεκτρικών και υδραυλικών συστημάτων, καμπίνας ελέγχου, μεταφορικών ταινιών, σωληνώσεων νερού, αγωγών αερισμού, αποθήκης εξαρτημάτων, εγκατάστασης υγιεινής.

ii. Γεφύρωση του χώρου εργασίας με τον περαιωμένο ανάστροφο πυθμένα.

Το σύστημα διεύθυνσης πρέπει να είναι συμβατό με την κατηγορία και τον τύπο της μηχανής, τη μόνιμη επένδυση της σήραγγας και τη χρήση της (οδική, υδραυλική κ.λπ.). Ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα του συστήματος πρέπει κατ’ ελάχιστον:

α) Να εξασφαλίζεται η μεταφορά όδευσης μέσα στη σήραγγα και να κλείνει όσο το δυνατόν σε κοντινές αποστάσεις.

β) Να εξασφαλίζεται η εκτέλεση κανονικών και ακριβείας τοπογραφικών ελέγχων της θέσης της μηχανής και της επένδυσης.

γ) Να καθορίζεται πόσο γρήγορα (ταχύτητα, χρόνος, απόσταση) η μηχανή μπορεί να αντιδράσει σε τροποποίηση της διαδρομής της.

Το σύστημα ελέγχου διεύθυνσης στις μηχανές ολομέτωπης κοπής πρέπει να είναι πλήρως αυτόματο ή ημιαυτόματο. Ο συνολικός σχεδιασμός της μηχανής και της υποστηρικτικής διάταξης πρέπει να εξασφαλίζει την απρόσκοπτη διαδρομής ακτίνα laser.

Κατά τη διάρκεια της διάνοιξης πρέπει να καταγράφονται και να ελέγχονται:

(1) Η δύναμη προώθησης.

(2) Η πίεση του εμβόλου προώθησης.

(3) Η δύναμη προώθησης στην κοπτική κεφαλή.

(4) Οι στροφές της κοπτικής κεφαλής.

(5) Η πίεση ροής και η θερμοκρασία λαδιού και γράσου του κυρίου τριβέα.

(6) Το αζιμούθιο της μηχανής και η θέση όπου βρίσκεται.

(7) Η σχετική θέση της μηχανής και της επένδυσης σε σχέση με αυτή της Μελέτης.

(8) Τα χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού φορτίου.

Ανάλογα με τον επιλεγόμενο τύπο της μηχανής πρέπει να ελέγχονται τα παρακάτω στοιχεία:

(1) Η πίεση θαλάμου της κοπτικής κεφαλής.

(2) Η πίεση, η παροχή και η πυκνότητα του μπεντονιτικού αιωρήματος.

(3) Το επίπεδο του αιωρήματος.

(4) Η πληρότητα του θαλάμου της κοπτικής κεφαλής και η πυκνότητα του υλικού στις μηχανές EPB.

(5) Η ταχύτητα του κοχλιωτού μεταφορέα αποκομιδής.

(6) Η πίεση στον κοχλιωτό μεταφορέα αποκομιδής.

(7) Η πίεση του πεπιεσμένου αέρα στον θαλαμίσκο.

(8) Ο όγκος του αποκομισθέντος εδάφους και αντίστοιχης προχώρησης.

Η μηχανή και το σύστημα εγκατάστασης της μόνιμης επένδυσης πρέπει να επιτρέπουν την κατασκευή σήραγγας σε καμπύλο άξονα με ακτίνα καμπυλότητας μέχρι 70 φορές την εσωτερική ακτίνα της μόνιμης επένδυσης σε οριζοντιογραφία ή/ και μηκοτομή.

4.9 Επιλογή της μηχανής διάνοιξης σήραγγας

Η επιλογή της κατηγορίας και του τύπου της μηχανής διάνοιξης σήραγγας πρέπει να γίνεται με αξιολόγηση:

(1) των γεωλογικών, υδρογεωλογικών και γεωτεχνικών συνθηκών και παραμέτρων των γεωυλικών στη ζώνη διέλευσης της σήραγγας,

(2) των γεωμετρικών στοιχείων της διατομής της σήραγγας και της χάραξής της (π.χ. κλίση, μήκος),

(3) των περιορισμών και όρων που επιβάλλονται από τις περιβαλλοντικές ρυθμίσεις και τις σχετικές άδειες,

(4) των συνθηκών ευστάθειας στο μέτωπο εκσκαφής και στη διατομή της σήραγγας,

(5) των απαιτήσεων χρονισμού τοποθέτησης των μέτρων της άμεσης υποστήριξης,

(6) των απαιτήσεων επίτευξης αποδεκτών καθιζήσεων,

(7) των χρονικών περιορισμών για τη διάνοιξη της σήραγγας.

Η λήψη απόφασης επιλογής πρέπει να υποστηρίζεται και να συνοδεύεται από κατάλληλη ανάλυση επικινδυνότητας. Ο υποψήφιος Ανάδοχος πρέπει να παρουσιάσει τεκμηριωμένα αποδεικτικά της εμπειρίας που διαθέτει για τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου που προτίθεται να χρησιμοποιήσει.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή πλήρη περιγραφή των μέσων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, εναλλακτικούς τρόπους αντιμετώπισης διαφορετικών συνθηκών. Πρέπει επίσης να δηλώσει τον υπεύθυνο μηχανικό και τους χειριστές της μηχανής με αποδεικτικά της εμπειρίας τους.

Η επιλογή της κατηγορίας και του τύπου της μηχανής διάνοιξης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί γίνεται με αποκλειστική ευθύνη του Αναδόχου, εκτός αν διαφορετικά ορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει πλήρη τροποποιημένη (ως προς την τυχόν υπάρχουσα) οριστική μελέτη εκσκαφής, άμεσης υποστήριξης και μόνιμης επένδυσης καθώς και αναλυτική μεθοδολογία κατασκευής της σήραγγας πλήρως συμβατή με την επιλεγείσα μηχανή με βάση τις ειδικές απαιτήσεις του έργου και της Μελέτης.

Ο Ανάδοχος μπορεί να εκτελέσει (εάν το κρίνει απαραίτητο) πρόσθετες γεωερευνητικές εργασίες κατά μήκος της χάραξης της σήραγγας, για να επιβεβαιώσει την καταλληλότητα της μεθόδου και του μηχανήματος εκσκαφής της σήραγγας που προτείνει.

4.10 Παρέκκλιση για καινοτομικές πρακτικές

Για να επιτραπεί η χρήση καινοτόμου εξοπλισμού ή η χρήση υλικών που εξασφαλίζουν καλύτερη ικανοποίηση των απαιτήσεων επιτελεστικότητας, από τις τρέχουσες τεχνολογίες, όπως περιγράφονται στην παρούσα, είναι δυνατή η παρέκκλιση από τις προβλέψεις αυτής μετά από τεκμηριωμένη αιτιολόγηση και έγκριση από την Αρμόδια Αρχή.

4.11 Απαιτήσεις για τα χρησιμοποιούμενα υλικά

4.11.1 Γενικά

Τα υλικά που είναι πιθανόν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάνοιξη σηράγγων με μηχανικά μέσα σε μαλακά εδάφη, σχετίζονται με τον τύπο των μηχανών: με υποστήριξη του μετώπου με αιώρημα (slurry) και με εδαφική εξισορροπιστική πίεση (EPBM). Οι κύριες κατηγορίες αυτών των υλικών και προϊόντων είναι:

i. Ρυθμιστές εδάφους (soil conditioners).
ii. Υλικά αιωρήματος.
iii. Κονίες ενεμάτωσης δακτυλίου.
iv. Μίγμα σφράγισης ουριαίου τμήματος.

Γενικώς όλα αυτά τα υλικά πρέπει να είναι μη εύφλεκτα και μη διαδίδοντα τη φωτιά.

4.11.2 Ρυθμιστές εδάφους

Οι μηχανές των παραπάνω τεχνικών έχουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουν ένα συγκεκριμένο εύρος γεωτεχνικών συνθηκών και παραμέτρων, ενώ οι πραγματικές επί τόπου απαντώμενες πολλές φορές παρουσιάζουν μεταβαλλόμενες και αποκλίνουσες τιμές. Σε πολλές από αυτές τις περιπτώσεις είναι προτιμότερο να προσαρμόζονται και να τροποποιούνται οι ιδιότητες του εδάφους ώστε αυτό να καταστεί διαχειρίσιμο από τη μηχανή, έναντι δαπανηρών μετατροπών και αλλαγών στην ίδια τη μηχανή.

Α. Υλικά αιωρήματος

Αυτή η τεχνική είναι εφαρμόσιμη σε ένα ευρύ φάσμα εδαφών, από αργίλους μέχρι χάλικες, με υδραυλικές αγωγιμότητες (K) μεταξύ 10^{-8} έως 10^{-2} m/s και με διάφορες παροχές νερού. Τα όρια εφαρμογής της τεχνικής αυτής συνδέονται με τον σχηματισμό Πλακούντα Λάσπης (Mud Cake) και με την κοκκομετρία του γεωυλικού.

Ο πλακούντας λάσπης (Mud Cake) είναι λεπτή μεμβράνη αφυδατωμένου αιωρήματος μέσα στο γεωυλικό ή πάνω στην επιφάνεια εκσκαφής για τη σταθεροποίησή της. Η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από τις ιδιότητες του αιωρήματος και το πορώδες του εδάφους. Ο ρόλος του είναι να εξασφαλίζει την ευστάθεια του μετώπου και γι' αυτό πρέπει να έχει επαρκώς χαμηλή διαπερατότητα για τη διατήρηση της πίεσης. Γενικά η αφυδάτωση του αιωρήματος και η δημιουργία του πλακούντα γίνονται με την απομάκρυνση του νερού από το αιώρημα υπό την εφαρμογή πίεσης.

Το αιώρημα βοηθά στην εφαρμογή και διατήρηση της πίεσης στο μέτωπο για την ευστάθειά του και την ελαχιστοποίηση των καθιζήσεων, στην αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής, ενώ παράλληλα ψύχει και

λειαίνει τα κοπτικά άκρα. Το αιώρημα ανακυκλώνεται μετά την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και ελέγχονται οι βασικές του ιδιότητες όπως πυκνότητα, pH, απώλεια νερού, ιξώδες, περιεκτικότητα στερεών, διαρροή (yield value). Η επίτευξη των ιδιοτήτων αυτών επιτυγχάνεται με την προσθήκη μπεντονίτη και πρόσθετων όπως πολυμερή, σταθεροποιητές PH, διασπορικοί παράγοντες (dispersants).

Τα αιωρήματα αποτελούνται συνήθως από νερό, μπεντονίτη και πρόσθετα. Οι απαιτήσεις επιτελεστικότητας όπως καθορίστηκαν παραπάνω είναι: η διατήρηση της πίεσης για την απόληψη υποστηρικτικής δράσης, η αιώρηση και απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής, η ψύξη και λίπανση των κοπτικών άκρων για τη μείωση των φθορών τους.

Ο μπεντονίτης πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13500, ενώ η περιεκτικότητά του στο αιώρημα συνήθως είναι 3 - 5 % κατά βάρος.

Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του αιωρήματος εξαρτώνται από τις ιδιότητες της μηχανής και τις γεωλογικές και γεωτεχνικές συνθήκες και παραμέτρους και πρέπει να εξειδικεύονται κάθε φορά από τον Ανάδοχο για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα υποστήριξης.

Για τον εργαστηριακό έλεγχο του αιωρήματος πρέπει να προβλεφθούν τουλάχιστον οι δοκιμές βασικών παραμέτρων, που αναφέρονται στον Πίνακα 2:

Πίνακας 2 - Βασικές παράμετροι αιωρήματος και σχετικές δοκιμές

Ιδιότητα	**Μονάδες**	**Μέθοδος Δοκιμής**	**Τύπος Δοκιμής**
Πυκνότητα - ρ	kg/m^3	Δοκ. Σωλήνας + Ζυγός	Εργαστήριο ή επί τόπου
Περιεκτικότητα στερεών	%	Φούρνος ξήρανσης	Εργαστήριο
PH	-	Πεχαμετρικός χάρτης	Επί τόπου
Marsh fluidity - t_M	s	EN ISO 13500	Επί τόπου
Πλαστικό ιξώδες – η	Pa.s	EN ISO 13500	Εργαστήριο
Yield value - τ	Pa	EN ISO 13500	Επί τόπου
Διήθηση νερού	m^3	EN ISO 13500	Εργαστήριο ή επί τόπου

Β. Υλικά για μηχανές με εδαφική εξισορροπιστική πίεση (EPB)

Στις μηχανές με εδαφική εξισορροπιστική πίεση (EPB) η υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής είναι μία βασική απαίτηση, η οποία καλύπτεται με το ίδιο το εκσκαπτόμενο γεωυλικό που γεμίζει το θάλαμο της κοπτικής κεφαλής. Η απαιτούμενη υποστήριξη του μετώπου επιτυγχάνεται:

(1) με την ώθηση της ασπίδας προς το γεωυλικό,

(2) με ρύθμιση της ταχύτητας απαγωγής του εσκαπτόμενου υλικού π.χ. με ρύθμιση της περιστροφής του κοχλιωτού μεταφορέα.

Η ασκούμενη πίεση υποστήριξης πρέπει να εξισορροπεί την πίεση από το γεωυλικό και την πίεση του νερού.

Η τεχνική με εδαφική εξισορροπιστική πίεση γενικά μπορεί να απαιτεί και τη χρήση πρόσθετων που επιτρέπουν ή διευκολύνουν την υλοποίηση με οικονομικούς όρους της εκσκαφής, υποστήριξης και μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής.

Στην τεχνική αυτή, όταν απαιτείται, η ρύθμιση του γεωυλικού γίνεται κυρίως με την προσθήκη αφρού ή/και άλλων προσθέτων που υποβοηθούν την άσκηση και διατήρηση της υποστηρικτικής πίεσης, τη ρευστότητα του εκσκαπτόμενου γεωυλικού, τη δημιουργία ομογενούς εδαφικής μάζας, τη μείωση της διαπερατότητας, τη μείωση της ροπής στρέψης της κοπτικής κεφαλής και τη μείωση της λείανσης και φθοράς των κοπτικών άκρων.

Η επιλογή του τύπου του αφρού εξαρτάται κυρίως από τον τύπο του γεωυλικού αλλά και από τα χαρακτηριστικά της μηχανής.

Άλλα πρόσθετα είναι διασπορικοί παράγοντες για την αποφυγή συσσωρεύσεων και εμπλοκών κυρίως σε αργιλικά εδάφη, αντιλειαντικά πρόσθετα για την κοπτική κεφαλή και τον κοχλιωτό μεταφορέα, μπεντονίτης για την αποφυγή διαχωρισμών και τη μείωση της διαπερατότητας και νερό σε ορισμένες περιπτώσεις.

Τα χαρακτηριστικά και οι μέθοδοι δοκιμής των αφριστικών παραγόντων αναλύονται στο Παράρτημα Β της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

4.12 Στεγανωτικές διατάξεις ουριαίου τμήματος

Το στεγανωτικό μίγμα και η στεγανωτική διάταξη του ουριαίου τμήματος της μηχανής στοχεύουν να το σφραγίσουν έναντι εισροών νερού, ενεμάτων και αιωρήματος (αν χρησιμοποιείται). Προς τούτο απαιτούνται:

(1) Πολύ καλή αντίσταση έναντι της αναμενόμενης πίεσης νερού και ενέματος.

(2) Πολύ καλή αντίσταση έναντι: απόπλυσης, φθοράς τριβής, εκροής, εξώθησης και μηχανικής πίεσης

(3) Καλές ιδιότητες άντλησης - εισπίεσης σε διάφορες θερμοκρασίες.

(4) Καλή πρόσφυση και επικόλληση σε σκυρόδεμα και μέταλλο.

(5) Καλή ευστάθεια (χωρίς διαχωρισμό υγρών) κατά την αποθήκευση και υπό το αναμενόμενο επίπεδο πίεσης.

(6) Χαμηλή και περιβαλλοντικά αποδεκτή τοξικότητα.

(7) Δεν θα έχει δυσμενείς συνέπειες στα στεγανωτικά παρεμβύσματα

Άλλα χαρακτηριστικά, όπως πυκνότητα, χρώμα, οσμή, σημείο καύσης πρέπει να είναι σύμφωνα με τις τιμές και περιγραφές του κατασκευαστή και να συμμορφώνονται με τα καθορισμένα όρια.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Λειτουργία μηχανής διάνοιξης σήραγγας

Ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει, να εγκαταστήσει, να συντηρήσει, να προωθήσει και στο τέλος των εργασιών διάνοιξης να αποσυναρμολογήσει και να μετακινήσει από το έργο τη μηχανή διάνοιξης της σήραγγας.

Προτού εισκομισθεί η μηχανή στην περιοχή του έργου, πρέπει να συναρμολογηθεί πλήρως στις εγκαταστάσεις του Αναδόχου ή του Κατασκευαστή (Εργοστασιακές Δοκιμές Αποδοχής – Factory Acceptance Test) με όλα τα υδραυλικά συστήματα πλήρως ενσωματωμένα για επιθεώρηση ετοιμότητας για εργασία. Προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα για το δακτύλιο υποστήριξης πρέπει να βρίσκονται σε ετοιμότητα για επίδειξη της εγκατάστασής τους.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παράσχει στην Αρμόδια Αρχή όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την παρακολούθηση του ελέγχου λειτουργίας της μηχανής, για να διασφαλισθεί ότι η σχεδίαση και η κατασκευή της έγινε σύμφωνα με τις απαιτούμενες προδιαγραφές.

Η μηχανή όταν προσκομιστεί στο έργο πρέπει να συναρμολογηθεί στον προβλεφθέντα χώρο εγκατάστασης, στην απαιτούμενη θέση και υψόμετρο, με μέγιστη ανοχή 6 mm στην εξωτερική διάμετρο εκσκαφής και 20 mm στην εσωτερική περιφέρεια ή όπως αλλιώς καθορισθεί στη Μελέτη. Μετά την πλήρη συναρμολόγηση του μηχανήματος και των υποστηρικτικών εργοταξιακών εγκαταστάσεων (επιφανειακών και υπογείων), θα πρέπει διενεργηθούν οι Εργοταξιακές Δοκιμές Αποδοχής (Site Acceptance Test), με έλεγχο όλων των απαιτούμενων λειτουργιών.

Ο Ανάδοχος πρέπει να λειτουργεί και να συντηρεί τη μηχανή σύμφωνα με τις οδηγίες του Κατασκευαστή της. Η διαθεσιμότητα (availability) της μηχανής πρέπει να συνάδει με τις απαιτήσεις του Έργου.

Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει στο εργοτάξιο πλήρεις οδηγίες συντήρησης της μηχανής, συντεταγμένες και υπογεγραμμένες από τον Κατασκευαστή και να παραδώσει αντίγραφο αυτών στην Αρμόδια Αρχή.

Στις οδηγίες αυτές πρέπει να καθορίζεται η φύση των επισκευών και τα συνιστώμενα χρονικά ή λειτουργικά διαστήματα εκτέλεσής τους. Ειδικότερα, τα κοπτικά εργαλεία πρέπει να επιθεωρούνται και αντικαθίστανται προτού η φθορά επηρεάσει τους αντιτριβικούς δακτυλίους (κουζινέτα, bushes).

Στις μηχανές που η επιθεώρηση και ο έλεγχος είναι δύσκολος ή/και χρονοβόρος, πρέπει να καθορίζονται οι ενδείξεις (π.χ. αύξηση της ροπής στρέψης, της δύναμης προώθησης) που πρέπει να αξιολογούνται για την επιλογή του βέλτιστου χρόνου αντικατάστασης των κοπτικών εργαλείων. Όλες οι εργασίες συντήρησης πρέπει να επιβλέπονται από εντεταλμένο Μηχανικό και να καταχωρούνται σε ειδικά λεπτομερή έντυπα.

Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει επί τόπου του έργου βασικά ανταλλακτικά και υλικά συντήρησης της μηχανής όπως ενδεικτικά:

i. Μία πλήρη σειρά κυκλικών δίσκων, κοπτήρων και δοντιών.

ii. Ειδικά υδραυλικά έμβολα, υδραυλικούς σωλήνες και συναφή.

iii. Ράουλα του συστήματος αποκομιδής προϊόντων εκσκαφής.

Οι χειριστές και οι μηχανικοί συντήρησης της μηχανής του Αναδόχου πρέπει να εκπαιδευτούν από τον Κατασκευαστή πριν από την έναρξη των εργασιών. Τεχνικός αντιπρόσωπος του Κατασκευαστή της μηχανής με τις απαραίτητες γνώσεις σχετικά με την εγκατάσταση - συναρμολόγηση, τη λειτουργία, τη συντήρηση και την επιδιόρθωση σε περίπτωση βλάβης της μηχανής πρέπει να ενσωματωθεί στο προσωπικό του Αναδόχου επί τόπου του έργου καθ’ όλη τη διάρκεια των εργασιών διάνοιξης της σήραγγας.

Με την περάτωση της διάνοιξης της σήραγγας, η μηχανή πρέπει να αποσυναρμολογηθεί και να μετακινηθεί έξω από τη σήραγγα. Αν απαιτηθεί να μετακινηθεί η μηχανή για τη διάνοιξη άλλης σήραγγας στο Έργο, πρέπει να καθαρισθεί, να επισκευασθεί και να δοκιμασθεί προτού αρχίσουν οι επόμενες εργασίες διάνοιξης.

Στις περιπτώσεις των μηχανών χωρίς υποστήριξη στο μέτωπο εκσκαφής, όταν για κάποιο λόγο δεν γίνεται εκσκαφή, η επιφάνεια πρέπει να διασφαλίζεται με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή με οποιοδήποτε άλλο μέσο εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή, για την αποφυγή μετακινήσεων ή απώλειας εδάφους στην ευρύτερη περιοχή της σήραγγας.

Η υπερκοπή πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο δυνατό. Πιθανά κενά μεταξύ μόνιμης επένδυσης και αρχικής υποστήριξης ή γεωυλικού πρέπει να πληρωθούν με ένεμα το γρηγορότερο δυνατό.

Οι εργασίες υπόγειας εκσκαφής σήραγγας πρέπει να γίνονται για μήκος ενός δακτυλίου επένδυσης με προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα τη φορά (αν αυτή η μέθοδος άμεσης υποστήριξης τελικά υιοθετηθεί). Όταν αρχίσουν οι εργασίες υπόγειας εκσκαφής για μήκος ενός δακτυλίου επένδυσης (προσωρινής ή τελικής), η εργασία πρέπει να συνεχίζεται χωρίς διακοπή μέχρι την εκτέλεση τσιμεντένεσης επαφής του δακτυλίου.

Εάν οι συνθήκες ευστάθειας της σήραγγας σε σχέση με τη λειτουργία του μηχανήματος το επιβάλλουν, η εκσκαφή πρέπει να γίνεται συνεχώς, χωρίς διακοπή, μέρα και νύχτα.

5.2 Χρήση πεπιεσμένου αέρα κατά τη διάνοιξη της σήραγγας

Όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί πεπιεσμένος αέρας, πρέπει να γίνουν τα ακόλουθα:

α) Ο Ανάδοχος να προσκομίσει, να εγκαταστήσει και να συντηρεί επί τόπου του έργου πλήρη εγκατάσταση πεπιεσμένου αέρα χαμηλής πίεσης, αποτελούμενου από τους απαραίτητους συμπιεστές, κινητήρες, ψύκτες, σωληνώσεις στους θαλάμους μετάβασης, βάνες, εξοπλισμό πυρόσβεσης, μετασχηματιστές, ηλεκτρικές καλωδιώσεις κ.λπ.

β) Η βασική εγκατάσταση χαμηλής πίεσης πρέπει να είναι ικανή να παρέχει αέρα στον θάλαμο εργασίας στη μέγιστη απαιτούμενη πίεση. Η εγκατάσταση πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τρεις μονάδες της ίδιας περίπου δυναμικότητας και εφεδρική μονάδα για την τροφοδοσία των θαλάμων μετάβασης.

γ) Ο Ανάδοχος πρέπει να υπολογίσει την απαιτούμενη δυναμικότητα της εγκατάστασης για να αντιμετωπισθούν οι επί τόπου συνθήκες και η περατότητα σε αέρα της επένδυσης.

δ) Οι αεροσυμπιεστές πρέπει να είναι ηλεκτρικοί και να έχουν πετρελαιοκινητήρες σε εφεδρεία που μπαίνουν αυτόματα σε λειτουργία σε περίπτωση διακοπών ηλεκτρικής ενέργειας.

ε) Οι προδιαγραφές της ελαχίστης δυναμικότητας δεν αίρουν την ευθύνη του Αναδόχου για την προμήθεια συμπληρωματικής εγκατάστασης αν αυτή απαιτηθεί

στ) Οι διατάξεις ελέγχου των αεροσυμπιεστών πρέπει να ανταποκρίνονται στις συνθήκες μετώπου και σε κάθε περίπτωση να διατηρούν την πίεση στα ± 7 kPa της επιθυμητής.

ζ) Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη μελέτη και την κατασκευή του κτιρίου των συμπιεστών για να διατηρηθεί ο θόρυβος στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο. Επαρκής ηχομόνωση πρέπει να προβλεφθεί στην οροφή και στους τοίχους.

η) Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει για έγκριση στην Αρμόδια Αρχή την πλήρη και λεπτομερειακή του πρόταση για την εγκατάσταση του συστήματος πεπιεσμένου αέρα πριν από την έναρξη λειτουργίας του.

Στο χώρο της σήραγγας που διανοίγεται με χρήση πεπιεσμένου αέρα πρέπει να υπάρχει παρουσία ιατρού σε όλες τις ώρες εργασίας.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει προς έγκριση στην Αρμόδια Αρχή πλήρεις λεπτομέρειες των προτάσεών του για την προμήθεια κεφαλών μετάβασης και θαλάμων μετάβασης για εργαζομένους και υλικά και να προσκομίσει, να εγκαταστήσει και να συντηρεί όλες τις απαραίτητες κεφαλές μετάβασης (bulkheads) και τους θαλάμους μετάβασης που μπορεί να απαιτηθούν στην κατασκευή.

Για την αποφυγή απωλειών πεπιεσμένου αέρα στο διανοιχθέν τμήμα της σήραγγας, πρέπει να κατασκευασθεί και η τελική επένδυση από σκυρόδεμα πριν από την εφαρμογή πεπιεσμένου αέρα. Μήκος 10 m. σήραγγας στην πλευρά ατμοσφαιρικής πίεσης από την κεφαλή μετάβασης πρέπει επίσης να προστατεύεται από απώλεια πεπιεσμένου αέρα.

Μεταξύ του τμήματος όπου γίνονται οι εργασίες υπό πεπιεσμένο αέρα και αυτού όπου δεν γίνονται πρέπει να εγκατασταθεί και να συντηρείται δίκτυο τηλεφωνικής επικοινωνίας , και οι υπεύθυνοι των θαλάμων μετάβασης να βρίσκονται σε τηλεφωνική επικοινωνία με το προσωπικό του ελέγχου της πίεσης στις εγκαταστάσεις πεπιεσμένου αέρα.

Οι θύρες του θαλάμου μετάβασης πρέπει να είναι κατασκευασμένες από χάλυβα (δεν επιτρέπεται η χρήση χυτοσιδήρου στις θύρες αυτές).

Οι θάλαμοι μετάβασης πρέπει να κατασκευασθούν σε περιοχές εγκεκριμένες από την Αρμόδια Αρχή και να είναι άμεσα έτοιμοι, έτσι ώστε να μπορούν να τεθούν σε λειτουργία χωρίς καθυστερήσεις όταν απαιτηθεί η χρήση πεπιεσμένου αέρα.

Η πίεση αέρα στο κάθε μέτωπο εργασίας πρέπει να καταγράφεται συνεχώς σε εικοσιτετράωρη βάση και αντίγραφο των στοιχείων αυτών θα υποβάλλεται στην Αρμόδια Αρχή κάθε ημέρα.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή σε εβδομαδιαία βάση ενημερωμένα στοιχεία με τον αριθμό των αποσυμπιέσεων και επανασυμπιέσεων και τον αριθμό των περιστατικών υγείας σχετικά με τις αποσυμπιέσεις.

Για τις περιπτώσεις ανάγκης εισόδου του προσωπικού για συντήρηση της κοπτικής κεφαλής σε συνθήκες σε αέρα υπό πίεση (υπερβαρικό περιβάλλον), προτείνεται να ακολουθούνται ευρωπαϊκές και διεθνείς οδηγίες υγείας & ασφάλειας για εργασίες σε περιβάλλον υπό πίεση [21].

5.3 Τηρούμενα στοιχεία εκσκαφής σήραγγας

Ο Ανάδοχος πρέπει να τηρεί ακριβή στοιχεία για όλες τις υπόγειες εκσκαφές. Τα στοιχεία πρέπει να είναι πλήρη ώστε να επιτρέπουν την ακριβή απεικόνισή τους σε κάτοψη και τομή στο γενικό δελτίο καταγραφής των στοιχείων εκσκαφής των θέσεων και των ορίων της προχώρησης.

Στο τέλος κάθε βάρδιας, ο Ανάδοχος πρέπει να παραδίδει στην Αρμόδια Αρχή τα στοιχεία εκσκαφής που καταγράφηκαν στη βάρδια αυτή, καταχωρημένα σε εγκεκριμένα έντυπα υπογεγραμμένα από εκπρόσωπο του Αναδόχου και της Αρμόδιας Αρχής

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα έντυπα πρέπει να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στοιχεία της εκσκαφής και της λειτουργίας της μηχανής:

(1) Τη χιλιομετρική θέση του μετώπου κατά την έναρξη και το τέλος κάθε κύκλου προχώρησης.

(2) Τα τοπογραφικά στοιχεία της προχώρησης όπως άξονα, αζιμούθιο κ.λπ. και τη διάμετρο εκσκαφής (στην περίπτωση που η μηχανή είναι εφοδιασμένη με εξοπλισμό δημιουργίας υπερεκσκαφής).

(3) Την κατηγορία της βραχομάζας και τον τύπο της άμεσης υποστήριξης.

(4) Το χρόνο λειτουργίας της μηχανής (τόσο διάτρησης όσο και μη διάτρησης) με τον τελικό αριθμό των τοποθετημένων προκατασκευασμένων στοιχείων άμεσης ή/και τελικής επένδυσης.

(5) Λεπτομέρειες βλαβών και εκτελεσθεισών συντηρήσεων της μηχανής.

(6) Κατάλογο αλλαγών δίσκων και κοπτήρων της κοπτικής κεφαλής της μηχανής.

(7) Αριθμό, μήκος, θέση και τύπο χαλύβδινων πλαισίων ή ημιπλαισίων, αγκυρίων βράχου, μεταλλικού πλέγματος κ.λπ. που έχουν τοποθετηθεί σαν άμεση υποστήριξη. Επίσης όλα τα στοιχεία του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, των ενσωματωμένων χαλύβδινων ινών, των προκατασκευασμένων στοιχείων της επένδυσης (μετά των στοιχείων δαπέδου) κ.λπ. που χρησιμοποιήθηκαν.

(8) Τον αριθμό και τις ειδικότητες των εργαζομένων και τον αριθμό και τις κατηγορίες εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε.

(9) Ασυνήθη περιστατικά που θα περιλαμβάνουν, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, καταπτώσεις τεμαχίων βράχου, εισροές υπόγειου νερού ή αερίων κ.λπ.

5.4 Κυκλοφορία οχημάτων υποστήριξης στις κατασκευαζόμενες σήραγγες

Θα παρέχεται κατάλληλο σύστημα μεταφοράς, εντός της σήραγγας, για τη διακίνηση υλικών τροφοδοσίας του μηχανήματος (π.χ. προκατασκευασμένων στοιχείων, ανταλλακτικών, σωληνώσεων κλπ) και ατόμων, έχοντας λάβει υπόψη το μήκος και την κλίση των σηράγγων.

5.4.1 Σιδηροδρομικοί συρμοί

Τις μηχανές έλξης πρέπει να χειρίζεται προσωπικό κατάλληλα εκπαιδευμένο και βεβαιωμένης εμπειρίας. Οι τροχιές, οι διασταυρώσεις, κ.λπ. πρέπει να είναι ανθεκτικές για να παραλαμβάνουν με ασφάλεια τα προβλεπόμενα φορτία και να έχουν τις απαιτούμενες διαστάσεις για την κίνηση των προβλεπόμενων βαγονέτων.

Το σύστημα των σιδηροτροχιών πρέπει να διατηρείται σε καλή κατάσταση και να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή συγκρούσεων, εκτροχιασμών ή άλλων ατυχημάτων. Οι διασυνδέσεις πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ανθεκτικούς και ισχυρούς μοχλούς, στο τέλος δε των τροχιών πρέπει να είναι τοποθετημένες αποτελεσματικές διατάξεις απορρόφησης της ενέργειας σε περίπτωσης σύγκρουσης.

Οι μηχανές έλξης πρέπει να είναι εφοδιασμένες με αποτελεσματικά φρένα. Εάν τα φρένα της μηχανής έλξης δεν είναι αποτελεσματικά, τότε πρέπει να τοποθετούνται φρένα και στα βαγονέτα. Η ταχύτητα κίνησης πρέπει να είναι συμβατή με την πραγματική κατάσταση της τροχιάς, του φορτίου και της ορατότητας, προκειμένου να είναι εφικτή η αποτελεσματική ακινητοποίηση του συρμού.

Η καμπίνα του οδηγού πρέπει να έχει προστατευτικό κάλυμμα, χωρίς όμως να εμποδίζεται η ορατότητά του.

Τα τρένα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με οπτικά και ηχητικά σήματα μεγαλύτερης έντασης αυτής των εργασιών. Ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαθιστά φωτισμό σε όλα τα σημεία των τροχιών και στα στόμια των σηράγγων.

5.4.2 Ελαστιχοφόρα οχήματα (Multi Service Vehicles, MSV)

Στην περίπτωση χρήσης ελαστιχοφόρων οχημάτων δεν απαιτείται η διαδικασία τοποθέτησης ραγών, αλλαγών/διασταυρώσεων τύπου California και τοποθέτησης / κατασκευής προσωρινού ανάστροφου πυθμένα, δεδομένου ότι τα οχήματα αυτά κινούνται απ’ ευθείας επί της επένδυσης των προκατασκευασμένων στοιχείων της σήραγγας και επί της πλάκας πυθμένα των σταθμών. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει, όπου απαιτηθεί, να τοποθετηθούν ράμπες (π.χ. κινητές μεταλλικές ράμπες, ή από άοπλο σκυρόδεμα) σε κατάλληλες θέσεις κατά μήκος της σήραγγας για την ταυτόχρονη διέλευση δυο οχημάτων εντός της σήραγγας.

Οι σιδηροδρομικοί συρμοί (αμαξοστοιχίες) ή τα ελαστιχοφόρα οχήματα πρέπει να είναι εφοδιασμένα κατ’ ελάχιστο με φορητούς πυροσβεστήρες, φωτισμό θαλάμου, ενδοεπικοινωνία (θάλαμος μεταφοράς προσωπικού – χειριστής οχήματος / βαγονιού και κέντρο ελέγχου του ΤΒΜ), φανούς πορείας παλλόμενου φωτός, ηχητικό σήμα και κάμερες παρακολούθησης της οπισθοπορείας. Οι εγκαταστάσεις θα πρέπει να υπόκεινται στις απαιτήσεις των ισχυόντων κανονισμών και προτύπων.

5.5 Καύσεις, ηλεκτροσυγκολλήσεις, ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός

Τυχόν καύσεις και ηλεκτροσυγκολλήσεις πρέπει να γίνονται εκτός υπογείου όπου αυτό είναι εφικτό. Τέτοιες εργασίες εντός του υπογείου μπορούν να γίνονται μόνον μετά από σχετική έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός πρέπει να πληρούν τις σχετικές ισχύουσες διατάξεις, ο δε Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει προς έγκριση στην Αρμόδια Αρχή τον λεπτομερή σχεδιασμό αυτών.

5.6 Αντλήσεις

Για τον έλεγχο των νερών και της λάσπης κατά τη φάση της κατασκευής ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαθιστά, λειτουργεί και συντηρεί τον απαιτούμενο αντλητικό εξοπλισμό αποστράγγισης/αποχέτευσης για τη σωστή εκτέλεση και ολοκλήρωση των εργασιών.

Η ικανότητα άντλησης των εγκατεστημένων συγκροτημάτων πρέπει να είναι κατά τουλάχιστον 50% μεγαλύτερη της απαιτούμενης για την άντληση του εκτιμώμενου όγκου υδάτων.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

(1) Έλεγχος συμμόρφωσης και αποδοχής χρησιμοποιούμενων υλικών.

(2) Έλεγχος των καθιζήσεων που επήλθαν (ικανοποίηση απαιτήσεων της Μελέτης), εάν περιλαμβάνεται τέτοιο θέμα στις απαιτήσεις επιτελεστικότητας.

(3) Έλεγχος υπερεκσκαφών και διερεύνηση του βαθμού πλήρωσής τους με ένεμα συμβατό με τον τύπο της κατασκευής.

Εκτός από τις ανοχές που ενσωματώνονται στη διατομή της σήραγγας με βάση τη Μελέτη, πρέπει να εξετάζονται και οι τυχόν αποκλίσεις του άξονα της πραγματικής εκσκαφής της σήραγγας από τον θεωρητικό άξονα, οριζοντιογραφικά και υψομετρικά. Αν στη Μελέτη δεν ορίζεται διαφορετικά, ως μέγιστες αποδεκτές αποκλίσεις ορίζονται οι ακόλουθες:

	Οδικές	Σιδηροδρομικές	Υδραυλικές
Για σήραγγες μήκους L ≤ 500 m			
Μέγιστη οριζοντιογραφική απόκλιση άξονα =	± 0,05m	± 0,03m	± 0,10m
Μέγιστη υψομετρική απόκλιση άξονα =	± 0,03m	± 0,02m	± 0,06m
Για σήραγγες μήκους L ≥ 1.000 m			
Μέγιστη οριζοντιογραφική απόκλιση άξονα =	± 0,10m	± 0,03m	± 0,15m
Μέγιστη υψομετρική απόκλιση άξονα =	± 0,05m	± 0,02m	± 0,08m

Σημείωση: Για ενδιάμεσα μήκη να γίνεται γραμμική παρεμβολή.

Ως προς την εσωτερική και εξωτερική ακτίνα της μόνιμης επένδυσης της σήραγγας, αν στη Μελέτη δεν ορίζεται διαφορετικά, οι μέγιστες αποκλίσεις συνιστάται να είναι οι ακόλουθες:

Για σήραγγες:	Οδικές	Σιδηροδρομικές	Υδραυλικές
Μέγιστη απόκλιση ως ποσοστό της ακτίνας =	1,0%	0,5%	1,0%

Στις μηχανές ολομέτωπης κοπής με ασπίδα πρέπει να εξασφαλίζεται η ακριβής τοποθέτηση των προκατασκευασμένων στοιχείων επένδυσης ως προς τον άξονα της Μελέτης (κεντράρισμα της επένδυσης). Οι μέγιστες αποδεκτές αποκλίσεις πρέπει να εμπεριέχονται σε κύκλο διαμέτρου κατά 20 cm μεγαλύτερης από τη θεωρητική διάμετρο της σήραγγας ή όπως αλλιώς προδιαγράφεται στα Συμβατικά Τεύχη. Η περιβάλλουσα αυτή εμπεριέχει και τις πιθανές παραμορφώσεις της επένδυσης.

Για σήραγγες Μετρό με μηχανές ολομέτωπης κοπής με ασπίδα και επένδυση από προκατασκευασμένα στοιχεία η μέγιστη επιτρεπτή απόκλιση συνιστώσας κατακόρυφης και οριζόντιας απόκλισης του κέντρου (θέση) ανέρχεται σε 75-80 mm και η εσωτερική περίμετρος κάθε δακτυλίου δεν θα απέχει από αυτήν του τέλειου κύκλου (σχήμα) περισσότερο από 25mm.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Επιμέτρηση εκσκαφής σήραγγας με μηχάνημα χωρίς ασπίδες

Α. Η επιμέτρηση της εκσκαφής σήραγγας με μηχάνημα χωρίς ασπίδες (shields), με έναν ή περισσότερους βραχίονες με εκσκαπτικά εργαλεία γίνεται σε κυβικά μέτρα της συμβατικής κατηγορίας που προβλέπεται στη Μελέτη. Ως αρχή και τέλος της επιμέτρησης της σήραγγας θεωρείται το σημείο τομής του άξονα στο μέσο ύψος της διατομής με το επίπεδο της επιφάνειας του στομίου.

Η επιμέτρηση της εκσκαφής της σήραγγας καθορίζεται με τις ακόλουθες διακριτοποιήσεις:

α. Αναλόγως της κατηγορίας του γεωυλικού. Η διάκριση γίνεται με βάση την κατηγοριοποίηση των τεχνικογεωλογικών ενοτήτων και των ζωνών ομοιογενούς συμπεριφοράς της Μελέτης (Η εκάστοτε τιμή εκφράζει το σχετικώς μεγαλύτερο κόστος στα σκληρά πετρώματα αλλά με συνεπαγόμενο μικρότερο κόστος για την υποστήριξη και το σχετικώς μικρότερο κόστος στα μαλακά πετρώματα αλλά με συνεπαγόμενο μεγαλύτερο κόστος για την υποστήριξη.)

β. Συναρτήσει του μεγέθους της διατομής εκσκαφής της σήραγγας. Προβλέπεται διάκριση της επιμέτρησης σε σήραγγες με εμβαδόν διατομής μικρότερο των 15 m^2, σε σήραγγες με εμβαδόν μεταξύ 15 και 40 m^2 και σε σήραγγες με εμβαδόν μεγαλύτερο των 40 m^2.

Το όριο των επιμετρουμένων εκσκαφών πρέπει να καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη με επιλογή ενός από τους δύο ακόλουθους τρόπους, που επιλέγεται από την Αρμόδια Αρχή:

(1) Στη Γραμμή «Α».

(2) Στη «Γραμμή Επιμέτρησης Γ», η οποία θα απέχει απόσταση ίση με $d_o/2$ από τη Γραμμή «Α» προς τη Γραμμή «Β» (δηλαδή βρίσκεται στη μέση απόσταση των Γραμμών «Α» και «Β» όπως αυτές ορίζονται στην παρ. 4.2 της παρούσας).

Τονίζεται ότι οι τυχόν επί πλέον των ανωτέρω ορίων ποσότητες εκσκαφών της σήραγγας δεν επιμετρώνται και δεν αποζημιώνονται.

Διευκρινίζεται ότι η κατάταξη κάθε διατομής σε συμβατική κατηγορία εκσκαφής αφορά ολόκληρη τη διατομή και δεν επιτρέπεται να κατατάσσεται ένα ποσοστό αυτής σε μία συμβατική κατηγορία και το υπόλοιπο σε μία άλλη.

Για τις εκσκαφές των διευρύνσεων, διόδων διαφυγής, εγκαρσίων συνδέσεων κ.λπ. έχουν εφαρμογή τα προαναφερθέντα για τις κύριες εκσκαφές.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση και χρήση του μηχανήματος εκσκαφής και των συνοδών και υποστηρικτικών συστημάτων

(2) Η διαχείριση και λειτουργία αυτών και η χρησιμοποίησή τους στο έργο σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας, με τη διάθεση και χρήση κάθε απαραίτητου εξαρτήματος, ανταλλακτικού, υλικού ή μικρο-υλικού για την απρόσκοπτη, ασφαλή και σύμφωνη με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και τις απαιτήσεις της παρούσας, λειτουργία των μηχανημάτων

(3) Η διατήρηση στο εργοτάξιο αποθέματος σε ετοιμότητα εξαρτημάτων ανταλλακτικών, υλικών και μικρο-υλικών για την υποστήριξη της λειτουργίας των μηχανημάτων

(4) Η απαιτούμενη ενέργεια για τη λειτουργία των μηχανημάτων

(5) Οι εργασίες φόρτωσης και μεταφοράς εκτός σήραγγας, σε απόσταση 50 m από το στόμιό της, και απόθεσης των προϊόντων εκσκαφής

(6) Οι εργασίες ξεσκαρώματος της διατομής

(7) Η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(8) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, καταγραφών, ελέγχων, οι εργασίες μετρήσεων συγκέντρωσης αερίων (προμήθεια και χρήση απαιτούμενων οργάνων, απασχόληση για την καταγραφή και παρουσίαση των μετρήσεων) κ.λπ. για εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

(9) Η διαμόρφωση των προσωρινών αποθέσεων, η διάστρωση και συμπύκνωση των προϊόντων στις τελικές τους θέσεις

7.2 Επιμέτρηση εκσκαφής σήραγγας με μηχανήματα πλην αυτών της παρ. 7.1

Α. Η επιμέτρηση της εκσκαφής σήραγγας με μηχανήματα όλων των άλλων κατηγοριών και τύπων γίνεται σε μέτρα μήκους, συναρτήσει της διαμέτρου της διατομής της σήραγγας, της κατηγορίας του γεωυλικού και του τρόπου λειτουργίας του εξοπλισμού (π.χ. με χρήση αιωρήματος, με χρήση εξισορροπιστικής πίεσης κ.λπ.).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση και χρήση του μηχανήματος εκσκαφής και των συνοδών και υποστηρικτικών συστημάτων

(2) Η διαχείριση και λειτουργία αυτών και η χρησιμοποίησή τους στο έργο σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας, με τη διάθεση και χρήση κάθε απαραίτητου εξαρτήματος, υλικού ή μικρο-υλικού για την απρόσκοπτη, ασφαλή και σύμφωνη με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και τις απαιτήσεις της παρούσας, λειτουργία των μηχανημάτων

(3) Η διατήρηση στο εργοτάξιο αποθέματος σε ετοιμότητα εξαρτημάτων ανταλλακτικών, υλικών και μικρο-υλικών για την υποστήριξη της λειτουργίας των μηχανημάτων

(4) Η απαιτούμενη ενέργεια για τη λειτουργία των μηχανημάτων

(5) Οι εργασίες φόρτωσης και μεταφοράς εκτός σήραγγας, σε απόσταση 50 m από το στόμιό της, και απόθεσης των προϊόντων εκσκαφής

(6) Η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

(7) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, καταγραφών, ελέγχων, οι εργασίες μετρήσεων συγκέντρωσης αερίων (προμήθεια και χρήση απαιτούμενων οργάνων, απασχόληση για την καταγραφή και παρουσίαση των μετρήσεων) κ.λπ. για την εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους

(8) Η διαμόρφωση των προσωρινών αποθέσεων, η διάστρωση και συμπύκνωση των προϊόντων στις τελικές τους θέσεις

Η μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής σε απόσταση μεγαλύτερη των 50 m από το στόμιο της σήραγγας, για την οποία απαιτείται σύμφωνη γνώμη ή εντολή της Αρμόδιας Αρχής, επιμετράται σε κυβοχιλιομέτρα, για την επιπλέον απόσταση της νέας θέσης από τη συμβατική (50 m από το στόμιο της σήραγγας).

Στην επιμέτρηση διεύρυνσης σήραγγας με μηχανικό εξοπλισμό δεν περιλαμβάνεται η πιλοτική σήραγγα η οποία επιμετράται ξεχωριστά.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης εξοπλισμού μικτού τύπου λειτουργίας η επιμέτρηση γίνεται σε διακριτά μήκη ανά διαφορετικό τύπο λειτουργίας.

7.3 Διακοπές προώθησης του μηχανήματος

Οι διακοπές προώθησης του εκσκαπτικού μηχανήματος λόγω εκτέλεσης δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, διατρήσεων προπορείας, τσιμεντενέσεων βελτίωσης του εδάφους, τοποθέτησης ελαφρών δοκών προπορείας ή αναγνωρισμένων γεωλογικών καταπτώσεων που οδηγούν σε διακοπή προώθησης κατ’ εντολή της Αρμόδιας Αρχής, επιμετρώνται σε ώρες.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η αναλισκόμενη ενέργεια κατά τη σταλία των μηχανημάτων

(2) Η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού και τυχόν αργούντος προσωπικού.

7.4 Προσκόμιση, συναρμολόγηση, αποσυναρμολόγηση, απομάκρυνση του μηχανήματος

Α. Η προσκόμιση, συναρμολόγηση, αποσυναρμολόγηση και απομάκρυνση του εκσκαπτικού εξοπλισμού στην θέση έναρξης της εργασίας διάνοιξης, επιμετράται κατ’ αποκοπή ως τεμάχιο

Β. Εναλλακτικά και αν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, η προσκόμιση, συναρμολόγηση, αποσυναρμολόγηση και απομάκρυνση του εκσκαπτικού εξοπλισμού στην θέση έναρξης της εργασίας διάνοιξης, περιλαμβάνεται στις παραπάνω μονάδες μέτρησης της εκσκαφής και δεν επιμετράται ξεχωριστά.

7.5 Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής

Η μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής σε απόσταση μεγαλύτερη των 50 m από το στόμιο της σήραγγας, για την οποία απαιτείται σύμφωνη γνώμη ή εντολή της Αρμόδιας Αρχής, επιμετράται σε κυβοχιλιομέτρα, για την επιπλέον απόσταση της νέας θέσης από τη συμβατική (50 m από το στόμιο της σήραγγας)

7.6 Γεωλογικές καταπτώσεις

Η επιμέτρηση γίνεται σε κυβικά μέτρα υπερεκσκαφής με μέτρηση του όγκου του γεωυλικού προ της κατάπτωσής του, σύμφωνα με σχετικό πρωτόκολλο στο οποίο πρέπει να αναφέρονται οι λόγοι και οι παράγοντες που συνετέλεσαν στην κατάπτωση προκειμένου να τεκμηριώνεται η επιμέτρηση των εν λόγω προϊόντων. Στο πρωτόκολλο πρέπει να αναφέρονται η θέση και οι ακριβείς διαστάσεις της κατάπτωσης και να υπολογίζεται ο όγκος της.

Η υπερεκσκαφή, λόγω καταπτώσεων οφειλομένων σε γεωλογικά αίτια, επιμετράται μόνον εφόσον εκτείνεται τουλάχιστον 70 cm πέραν της Γραμμής «Α» ή της Γραμμής «Β. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο όγκος της πρόσθετης εκσκαφής επιμετράται σε όλο το τμήμα του πέραν της Γραμμής «Α» ή της Γραμμής «Β».

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Ασφάλεια και Υγεία

Α.1.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ και να φέρουν την ανάλογη σήμανση από τον κατασκευαστή.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στην ισχύουσα Νομοθεσία περί Υγείας και Ασφάλειας, στα σχετικά εθνικά και διεθνή Πρότυπα και στην καλή διεθνή πρακτική.

Α.1.2 Οι κατ’ ελάχιστον κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών.

i. Κατάπτωση μετώπου εκσκαφής ή στοιχείων της άμεσης υποστήριξης.
ii. Καθιζήσεις/μετακινήσεις γαιών
iii. Εργασίες συντήρησης κοπτικής κεφαλής σε περιορισμένο χώρο (υπό κανονικές συνθήκες, σε υπερβαρικό περιβάλλον).
iv. Κίνδυνοι από την ανύψωση φορτίων
v. Κίνδυνοι από την κίνηση συρμών ή ελαστιχοφόρων οχημάτων μεταφοράς υλικών ή/και προσωπικού.
vi. Πτώση από ύψος.
vii. Έκθεση σε θόρυβο.
viii. Έκθεση σε επιβλαβείς αέριους ρύπους.
ix. Επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα.
x. Εισροή υδάτων εντός σήραγγας.
xi. Πυρκαγιά/Έκρηξη.
xii. Βλάβες στα υποστηρικτικά συστήματα του μηχανήματος (ταινιόδρομος μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής, γεννήτριες, αντλίες, φωτισμός, αερισμός, πυροπροστασία, κλπ).
xiii. Επαφή με επικίνδυνα υλικά.

Α.1.3. Ενδεικτικά μέτρα υγείας - ασφάλειας

Η Ανάλυση Επικινδυνότητας που θα συντάξει ο Ανάδοχος στο ΣΑΥ και στις επιμέρους Μεθοδολογίες Εργασιών και θα ελέγξει και θα διορθώσει η Αρμόδια Αρχή, όπως τελικώς θα είναι εγκεκριμένη, θα καθορίζει τους συγκεκριμένους κινδύνους, ανάλογα με το προσωπικό, εξοπλισμό, υλικά και το εργασιακό περιβάλλον. Στην Ανάλυση Επικινδυνότητας θα προτείνονται τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης των κινδύνων, καθώς και τα ανάλογα Μέσα Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π.).

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται τα παρακάτω:

Α.1.3.1 Εκπαίδευση προσωπικού

Το σύνολο του προσωπικού που θα εργάζεται στους υπόγειους χώρους (ειδικοί τεχνίτες, χειριστές, εργοδηγοί, μηχανικοί) για την εκτέλεση της εργασίας, θα έχει τις ανάλογες άδειες (όπου αυτό απαιτείται), θα είναι έμπειρο και θα έχει λάβει την ανάλογη εκπαίδευση ανά θέση εργασίας. Η ιατρική καταλληλότητα του προσωπικού ανά θέση εργασίας θα αξιολογείται από τον Ιατρό Εργασίας, ανάλογα με τη κλινική εικόνα που παρουσιάζει και το ιατρικό του ιστορικό.

Α.1.3.2 Ομάδα Έκτακτης Ανάγκης

Θα οργανώνεται ομάδα έκτακτης ανάγκης ανά βάρδια εργασίας από το προσωπικό διάνοιξης της σήραγγας. Η ομάδα αυτή θα είναι κατάλληλα οργανωμένη, ώστε επαρκής αριθμός μελών της να είναι διαθέσιμος για δράση και βοήθεια και εκκένωση,, οποτεδήποτε κατά τη διάρκεια των εργασιών. Η υπ’ όψη ομάδα θα εκπαιδευτεί από ειδικευμένο πρόσωπο.

Κάθε μέλος της ομάδας θα είναι ικανό να δώσει πρώτες βοήθειες και να λειτουργήσει τον εξοπλισμό υποβοήθησης της αναπνοής και τον εξοπλισμό πυρόσβεσης και θα έχει γνώση των τοπικών συνθηκών.

Στη διάθεση της ομάδας θα είναι εξοπλισμός και μηχανήματα για την προσπέλαση και του πιο απομακρυσμένου χώρου εργασίας.

Α.1.3.3 Τηλεπικοινωνιακές Συνδέσεις

Τα μέτωπα εκσκαφής σήραγγας και οι άλλες θέσεις εκτέλεσης εργασιών θα συνδέονται τηλεπικοινωνιακά με τις εισόδους σηράγγων.. Οι αναγκαίες συσκευές θα είναι αναρτημένες στα τοιχώματα των σηράγγων, κοντά στο μέτωπο εκσκαφής και τις άλλες θέσεις εργασίας, πάνω σε ανθεκτικά κιβώτια, κατάλληλα σημασμένα για χρήση σε περίπτωση ανάγκης. Οι συσκευές στις εισόδους των σηράγγων θα είναι εφοδιασμένες με σειρήνα. Επί πλέον θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα επικοινωνίας των εργαζομένων στο μέτωπο της σήραγγας και στις άλλες θέσεις εργασίας με τα γραφεία του εργοταξίου, είτε μέσω εγκατάστασης τηλεφώνου, είτε με οποιονδήποτε άλλο τρόπο τηλεπικοινωνίας. Θα διατίθεται επικοινωνία και στους συρμούς ή ελαστιχοφόρων οχημάτων μεταφοράς υλικών ή/και προσωπικού

Α.1.3.4 Μέτρα Πυρασφάλειας

Θα εκπονηθεί Σχέδιο Αντιμετώπισης Πυρκαγιάς σε συνεργασία με την αρμόδια Πυροσβεστική Υπηρεσία. Στο Σχέδιο θα προβλεφθούν μέτρα για την ανίχνευση και καταστολή πυρκαγιών στις θέσεις εργασίας του μηχανήματος και της σήραγγας, σε όλες τις κλειστές εγκαταστάσεις του μηχανήματος (πχ ηλεκτρικές και υδραυλικές), στους συρμούς (ή ελαστιχοφόρων οχημάτων) κ.λπ. και θα λαμβάνεται μέριμνα για τη διασφάλιση της διάθεσης όλου του απαιτούμενου για τον σκοπό αυτό εξοπλισμού

Ο εξοπλισμός πυρόσβεσης θα συντηρείται και θα βρίσκεται πάντοτε σε ετοιμότητα. Θα προβλέπεται ηχητικό και οπτικό σύστημα προειδοποίησης.

Θα προβλέπεται η εγκατάσταση θαλάμου διάσωσης (Refuge Chamber), ο οποίος θα πληροί τις απαιτήσεις του BS 6164 και ΕΛΟΤ ΕΝ 16191.

Α.1.3.5 Εξοπλισμός Παροχής Πρώτων Βοηθειών

Θα διατίθεται δωμάτιο παροχής Πρώτων Βοηθειών με τηλεπικοινωνία, στο οποίο θα υπάρχει όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία και την εκτίμηση κινδύνου που θα συντάξει ο Ιατρός Εργασίας.

Α.1.3.6 Μέτρηση επικίνδυνων αερίων ρύπων

Η χρήση μηχανών εσωτερικής καύσης, που χρησιμοποιούν ως καύσιμο βενζίνη ή υγραέρια, όπως προπάνιο, βουτάνιο, προπυλένιο ή βουτυλένιο, δεν θα επιτρέπεται στους υπόγειους χώρους εργασίας.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα συντηρεί εξοπλισμό για τη μέτρηση της θερμοκρασίας, ταχύτητας και υγρασίας αέρα, σκόνης (SiO_2), της περιεκτικότητας του αέρα σε οξυγόνο, CO2, CO, εκρηκτικά/εύφλεκτα αέρια, καθώς και κάθε άλλου αερίου που θα έχει προκύψει από την Ανάλυση Επικινδυνότητας και έχει απαιτηθεί από την Αρμόδια Αρχή. Οι μετρητές αερίων θα εγκατασταθούν σε κάθε μέτωπο εκσκαφής, σε διάφορα σημεία εντός του μηχανήματος καθώς και εντός σήραγγας σε αποστάσεις που θα καθορισθούν από την Αρμόδια Αρχή. Ειδικά οι μετρήσεις αερίων στο μέτωπο εκσκαφής θα παρακολουθούνται αυτόματα και

συνεχώς και τα αποτελέσματα θα είναι ορατά σε πραγματικό χρόνο τουλάχιστον από τον χειριστή του μηχανήματος και όπου αλλού απαιτηθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Σε περιπτώσεις υπέρβασης των ορίων όλων των μετρητών του μηχανήματος και της σήραγγας θα προβλέπεται ηχητικό και οπτικό σύστημα προειδοποίησης.

Όλα τα όργανα για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης αερίων θα εγκρίνονται και θα βαθμονομούνται από ειδικευμένο εργαστήριο το οποίο θα έχει εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Α.1.3.7 Ετοιμότητα μηχανημάτων και επάρκεια επί τόπου υλικών

Ο Ανάδοχος οφείλει να διαθέτει και να διατηρεί σε ετοιμότητα εξοπλισμό και επαρκείς ποσότητες υλικών, ώστε να καταστεί δυνατό να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά και χωρίς σοβαρές καθυστερήσεις, έκτακτες ή απρόβλεπτες καταστάσεις και προβλήματα κατά τη διάνοιξη και την κατασκευή της σήραγγας.

Α.1.3.8 Διακίνηση προσωπικού στις θέσεις εργασίας

Εκτός από τη χρήση συρμών ή ελαστιχοφόρων οχημάτων για τη διακίνηση προσωπικού, θα κατασκευαστεί και πεζοδιάδρομος καθόλο το μήκος της σήραγγας. Αυτός θα φέρει επαρκές πλάτος, αντιολισθηρή επιφάνεια (όχι ξύλινη), χειρολισθήρες (κουπαστές) έναντι πτώσης, ενώ θα προβλέπεται πρόσβαση από/και προς τη σήραγγα όπου αυτή απαιτηθεί. Κατά μήκος του πεζοδιαδρόμου θα τοποθετηθούν πυροσβεστήρες και τηλέφωνο επικοινωνίας σε αποστάσεις που θα καθορισθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Α.1.3.9 Αερισμός / Φωτισμός Σήραγγας

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει και θα εγκρίνει η Αρμόδια Αρχή, Μελέτη Αερισμού και Φωτισμού Σήραγγας σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία.

Α.2 Περιβάλλον

Α.2.1 Πιθανοί κίνδυνοι για το περιβάλλον

Α.2.1.1 Καθιζήσεις

Παρ’ ότι η έντεχνη διάνοιξη σηράγγων με μηχανές ολομέτωπης κοπής με υποστήριξη της περιμέτρου και του μετώπου εργασίας παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα, ακόμη και σε μαλακά εδάφη με παρουσία νερού, ο κίνδυνος εμφάνισης μη αποδεκτών καθιζήσεων είναι υπαρκτός και πολλές φορές η αντίστοιχη επικινδυνότητα είναι πολύ μεγάλη και απαιτεί μέτρα πρόληψης και αποκατάστασης εάν κάτι τέτοιο συμβεί.

Οι αποδεκτές καθιζήσεις καθορίζονται στη Μελέτη της σήραγγας και αποτελούν πολλές φορές τον κύριο προς υλοποίηση στόχο. Παρεκκλίσεις από τα όρια της Μελέτης επιτρέπονται μόνο με έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Α.2.1.2 Επηρεασμός του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα

Οι διατιθέμενες μηχανές διάνοιξης σηράγγων έχουν τη δυνατότητα να ελαχιστοποιούν τον επηρεασμό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα κατά τη διάνοιξη της σήραγγας (εφ’ όσον κάτι τέτοιο επιβάλλεται από τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους ή/και τη Μελέτη της σήραγγας). Παρ’ όλα αυτά ο κίνδυνος εξακολουθεί να είναι υπαρκτός.

Α.2.1.3 Επηρεασμός από χρησιμοποιούμενα υλικά

Γενικά οι πληροφορίες που υπάρχουν για τα χρησιμοποιούμενα υλικά είναι μάλλον περιορισμένες. Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται στα αιωρήματα σε μεγάλο βαθμό θα παραμένουν μέσα σε ένα κλειστό κύκλωμα (μέχρι το τέλος του έργου), εφόσον η ανάκτησή τους από το απορριπτόμενο υλικό είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτή. Αντίθετα τα πρόσθετα στην εγκατάσταση διαχωρισμού που τον υποβοηθούν σε μεγάλο βαθμό παραμένουν στο προς απόθεση υλικό.

Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται στις μηχανές EPB κατά βάση παραμένουν στο προς απόθεση υλικό, συνεπώς κατά γενική αρχή πρέπει να είναι βιοδιασπώμενα και μη-τοξικά. Η βιοδιάσπαση πρέπει να είναι ελεγχόμενη καθώς μία πολύ γρήγορα εξελισσόμενη μπορεί να προκαλέσει περιβαλλοντικά προβλήματα, π.χ. αν τα αντίστοιχα πρόσθετα παρασυρθούν προς υδάτινους αποδέκτες μπορούν να προκαλέσουν δέσμευση του οξυγόνου της υδατικής μάζας.

Τα συνθετικά πολυαμίδια είναι μη-τοξικά αλλά διασπώνται πολύ αργά. Τα ημισυνθετικά υλικά όπως τα CMC και PAC διασπώνται γρηγορότερα και είναι μη-τοξικά. Τα φυσικά πολυμερή είναι βιοδιασπώμενα. Γενικά τα πλέον ασφαλή περιβαλλοντικά υλικά είναι αυτά που βασίζονται σε φυσικώς απαντώμενα υλικά.

Οι αφροί γενικά είναι χαμηλής τοξικότητας αν και οι αφριστικοί παράγοντες που βασίζονται στην γλυκόλη απαιτούν εξαιρετική προσοχή στους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας και αυστηρούς περιορισμούς στην εναπόθεσή τους. Οι πρωτεϊνικοί αφροί είναι οι λιγότερο τοξικοί και πιο γρήγορα διασπάσιμοι από τους συνθετικούς.

Α.2.2 Μέτρα μείωσης των κινδύνων για το περιβάλλον

Α.2.2.1 Μέτρα μείωσης των καθιζήσεων

Τα μέτρα μείωσης των καθιζήσεων και περιορισμού τους στα αποδεκτά όρια είναι:

(1) Η ορθολογική επιλογή της τεχνικής διάνοιξης και της μηχανής.

(2) Η εφαρμογή συνολικού συστήματος διασφάλισης ποιότητας, μέσα από το οποίο θα διασφαλίζεται και η ορθή λειτουργία και προώθηση της μηχανής.

(3) Στην περίπτωση ύπαρξης μαλακού εδαφικού υλικού με παρουσία νερού, η μηχανή θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί εφαρμόζοντας πίεση υποστήριξης στο μέτωπο και στην περίμετρο της εκσκαφής. Η λύση του καταβιβασμού της στάθμης του υπόγειου ορίζοντα με άντληση απαγορεύεται, εκτός και αν κατάλληλη ανάλυση επικινδυνότητας αποδείξει ότι η πιθανότητα εμφάνισης μη αποδεκτών καθιζήσεων είναι επαρκώς μικρή.

(4) Η προβελτίωση /προενίσχυση του εδαφικού υλικού μπροστά από την κοπτική κεφαλή.

(5) Η μέτρηση και ο έλεγχος του εκσκαπτόμενου υλικού. Η μηχανή θα είναι εφοδιασμένη με διάταξη μέτρησης (άμεσα ή έμμεσα) του όγκου του εκσκαπτόμενου υλικού. Η μέτρηση θα γίνεται χωρίς καθυστερήσεις και θα αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες θέσεις εκσκαφής.

(6) Η ρύθμιση της ταχύτητας εκσκαφής σε συνδυασμό με την εφαρμογή των μέσων προσωρινής ή/και μόνιμης επένδυσης της σήραγγας.

(7) Η επιλογή, η συνεχής παρακολούθηση και η ρύθμιση της πίεσης υποστήριξης που η μηχανή εφαρμόζει στο μέτωπο και στην περίμετρο της εκσκαφής.

(8) Το σύστημα τροφοδοσίας του μετώπου με αιώρημα θα σχεδιάζεται έτσι ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει απώλειες μέχρι κάποιο μέγεθος που προκύπτει από την ανάλυση επικινδυνότητας.

(9) Η πίεση στο θάλαμο της κοπτικής κεφαλής θα διατηρείται σε κατάλληλο επίπεδο σε όλες τις κατασκευαστικές και λειτουργικές φάσεις. Ιδιαίτερη μέριμνα θα λαμβάνεται κατά την αλλαγή των κοπτικών άκρων.

(10) Εφ’ όσον απαιτείται η είσοδος στο θάλαμο της κοπτικής κεφαλής μηχανής αιωρημάτων, ο θάλαμος θα εκκενώνεται από το αιώρημα με παράλληλη εισπίεση αέρα υπό κατάλληλη πίεση. Αν ο πλακούντας λάσπης ξηραίνεται και υπάρχει κίνδυνος αστοχίας του και διαφυγής του αέρα, τότε είτε θα σφραγίζεται τα μέτωπο με πρόσθετα μέτρα είτε κατά διαστήματα θα προστίθεται αιώρημα για την επαναδημιουργία του πλακούντα.

(11) Η ενεμάτωση του ουριαίου δακτυλίου θα είναι συνεχής και προσεκτική, μέσα από σωλήνες που κατανέμονται ομοιόμορφα στην περίμετρο. Το όλο σύστημα θα παρέχει συνεχείς μετρήσεις και καταγραφές των κριτηρίων επιτυχούς εκτέλεσης της εισπίεσης, δηλαδή της πίεσης, του όγκου ενέματος και τυχόν ασυνήθιστων γεγονότων και φαινομένων. Δεδομένου ότι το σύστημα ενεμάτωσης είναι τυφλό, μη δυνάμενο να ελέγξει άμεσα, με τις παραπάνω καταγραφές το βαθμό πλήρωσης, θα εκτελούνται μη καταστροφικοί έλεγχοι με σεισμικές μεθόδους ή υπερήχους.

(12) Η υπερκοπή που πραγματοποιείται κατά την προώθηση της μηχανής θα διατηρείται όσο το δυνατόν μικρότερη.

(13) Το σύστημα πλοήγησης θα αποφεύγει απότομες διορθώσεις της διαδρομής της μηχανής.

Α.2.2.2 Μέτρα μείωσης του επηρεασμού του υπόγειου ορίζοντα

Τα μέτρα και οι λειτουργικές διαδικασίες που περιγράφονται στην ανωτέρω παρ. 7.4.1. μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τις επιπτώσεις από τη διάνοιξη της σήραγγας στον υπόγειο υδροφορέα όταν αυτό προβλέπεται από περιβαλλοντικούς όρους ή επιβάλλεται από τις προβλέψεις της Μελέτης. Για τις περιπτώσεις των μηχανών ΕΡΒ θα προβλέπεται διάταξη ελαχιστοποίησης των εισροών στον κοχλιωτό μεταφορέα.

Επιπρόσθετα σε ότι αφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα όρια επηρεασμού του υπόγειου νερού θα συμμορφώνονται με τις προβλέψεις της Μελέτης και εάν απαιτείται θα λαμβάνονται ειδικά μέτρα στεγάνωσης του εδάφους γύρω από τη σήραγγα με τρόπους που επιλέγονται και με τη σύμφωνη γνώμη του Κυρίου του Έργου.

Παράρτημα Β
(πληροφοριακό)

Χαρακτηριστικά και δοκιμές αφριστικών μιγμάτων και συνθέσεων

Β.1 Γενικά

Στις μηχανές με εδαφική εξισορροπιστική πίεση (EPB), η υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής είναι μία βασική απαίτηση, η οποία καλύπτεται με το ίδιο το εκσκαπτόμενο γεωυλικό που γεμίζει το θάλαμο της κοπτικής κεφαλής. Η απαιτούμενη υποστήριξη του μετώπου επιτυγχάνεται:

- με την ώθηση της ασπίδας προς το γεωυλικό,
- με ρύθμιση της ταχύτητας απαγωγής του εσκαπτόμενου υλικού π.χ. με ρύθμιση της περιστροφής του κοχλιωτού μεταφορέα.

Η ασκούμενη πίεση υποστήριξης πρέπει να εξισορροπεί την πίεση από το γεωυλικό και την πίεση του νερού.

Η τεχνική με εδαφική εξισορροπιστική πίεση γενικά μπορεί να απαιτεί και τη χρήση πρόσθετων που επιτρέπουν ή διευκολύνουν την υλοποίηση με οικονομικούς όρους της εκσκαφής, υποστήριξης και μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής.

Στην τεχνική αυτή, όταν απαιτείται, η ρύθμιση του γεωυλικού γίνεται κυρίως με την προσθήκη αφρού ή/και άλλων προσθέτων που υποβοηθούν την άσκηση και διατήρηση της υποστηρικτικής πίεσης, τη ρευστότητα του εκσκαπτόμενου γεωυλικού, τη δημιουργία ομογενούς εδαφικής μάζας, τη μείωση της διαπερατότητας, τη μείωση της ροπής στρέψης της κοπτικής κεφαλής και τη μείωση της λείανσης και φθοράς των κοπτικών άκρων.

Η επιλογή του τύπου του αφρού εξαρτάται κυρίως από τον τύπο του γεωυλικού αλλά και από τα χαρακτηριστικά της μηχανής.

Άλλα πρόσθετα είναι διασπορικοί παράγοντες για την αποφυγή συσσωρεύσεων και εμπλοκών κυρίως σε αργιλικά εδάφη, αντιλειαντικά πρόσθετα για την κοπτική κεφαλή και τον κοχλιωτό μεταφορέα, μπεντονίτης για την αποφυγή διαχωρισμών και την μείωση της διαπερατότητας και νερό σε ορισμένες περιπτώσεις.

Β.2 Χαρακτηριστικά αφριστικών μιγμάτων

Οι χρησιμοποιούμενοι αφροί χαρακτηρίζονται από τις εξής παραμέτρους:

1. C_F : η συγκέντρωση του αφριστικού παράγοντα στο νερό (αφριστικό διάλυμα)
   $C_F = 100x\ m_s/m_F$ όπου
   m_s : η μάζα του αφριστικού παράγοντα στο αφριστικό διάλυμα
   m_F : η μάζα του αφριστικού διαλύματος
2. FER : Λόγος διαστολής του αφρού
   $FER=V_{CA}/V_F$ όπου:
   V_{CA} : ο όγκος του αφρού
   V_F : ο όγκος του αφριστικού διαλύματος
3. FIR : Λόγος εισπίεσης του αφρού, δηλαδή ο λόγος του όγκου του εισπιεσμένου αφρού σε ατμοσφαιρική πίεση προς τον όγκο του επί τόπου εκσκαπτόμενου γεωυλικού.

Γενικά οι τιμές των παραμέτρων αυτών έχουν τα εξής εύρη:

i. Η συγκέντρωση C_F του αφριστικού διαλύματος τυπικά είναι 0,5 – 5,0% και συνήθως κοντά στο 3%. Εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα του εισπιεζόμενου νερού ή αυτού που ήδη υπάρχει στο έδαφος και επί πλέον από την ενεργότητα του χρησιμοποιούμενου αφρού.

ii. Ο λόγος FER είναι 5 – 30 με συνηθέστερες τιμές κοντά στο 10. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή αυτή, τόσο ξηρότερος είναι ο δημιουργούμενος αφρός. Όσο πιο υγρό είναι το έδαφος, τόσο ξηρότερος πρέπει να είναι ο δημιουργούμενος αφρός και το αντίθετο.

iii. Ο λόγος FIR μπορεί να είναι 10 – 80%, συνήθως βρίσκεται στο 30 – 60%. Ιδιαίτερης σημασίας είναι ή ποσότητα του συνολικού νερού (εισπιεζόμενο και εδαφικό), η δε βέλτιστη τιμή πρέπει να καθορίζεται με εργαστηριακές δοκιμές.

iv. Πολυμερικά πρόσθετα μπορούν να χρησιμοποιούνται σε ορισμένες περιπτώσεις, για να βελτιώνουν την ευστάθεια του αφρού ή να ρυθμίζουν τη συνεκτικότητα του εδαφικού μίγματος στο θάλαμο και στον κοχλιωτό μεταφορέα. Τυπικό παράδειγμα χρήσης είναι σε υγρά αμμώδη εδάφη με μικρή συνοχή. Η συγκέντρωσή τους είναι συνήθως 0,1 – 5 % του αφριστικού διαλύματος. Τα χρησιμοποιούμενα φυσικά πολυμερή είναι άμυλα, σάκχαρα, κυτταρίνες και πρωτεΐνες. Τα συνθετικά πολυμερή που τυγχάνουν εφαρμογής είναι πολυακριλαμίδια και τα παράγωγά τους, όπως μερικώς υδρολυθέντα πολυακριλαμίδια (PHPA), ενώ τα ημισυνθετικά περιλαμβάνουν ανθρακομεθυλική κυτταρίνη (CMC) και πολυανιονική κυτταρίνη (PAC).

v. Σταθεροποιητικά πρόσθετα βοηθούν στην αποφυγή διαχωρισμού και στα σχετιζόμενα αποτελέσματα στο θάλαμο (μείωση ευστάθειας μετώπου, εμφράξεις κ.λπ.). Η συγκέντρωσή τους είναι συνήθως 0,1 – 5 % του αφριστικού διαλύματος.

Στις πρακτικές εφαρμογές ο όγκος του αφρού πρέπει να συναρτάται με την πίεση των υπερκειμένων.
Όλοι οι αφροί είναι μετα-σταθερά υλικά και τελικά μετά από κάποια χρονική περίοδο καταρρέουν. Για τη χρήση τους στις σήραγγες είναι ιδιαίτερα σημαντικό να είναι καθορισμένος ο χρόνος κατά τον οποίο το μίγμα αφρού - γεωυλικού μπορεί να είναι σταθερό στο θάλαμο της κοπτικής κεφαλής και στον κοχλιωτό μεταφορέα. Πέρα από το χρόνο αυτό η πιθανότητα κατάρρευσης του αφρού είναι αυξημένη, γεγονός που μπορεί να έχει ανεπιθύμητα έως καταστροφικά αποτελέσματα. Η σταθερότητα του αφρού είναι συνάρτηση του μεγέθους και της ομοιομορφίας των φυσαλίδων και της αντοχής του υμένα (όσο μικρότερες και πλέον ομοιόμορφες είναι οι φυσαλίδες, τόσο σταθερότερος είναι ο αφρός).

Προς το παρόν δεν υπάρχουν τυποποιημένες δοκιμές που να επιτρέπουν την πλήρη προσομοίωση του εδάφους και του αφρού υπό τις συνθήκες που βρίσκονται στο θάλαμο της κοπτικής κεφαλής για να προσεγγιστεί το αποτέλεσμα στην υποστήριξη, ανάμιξη και μεταφορά. Τα αποτελέσματα των δοκιμών που προτείνονται στην συνέχεια, πρέπει να θεωρούνται συγκριτικά και όχι ως απόλυτες τιμές. Οι δοκιμές αυτές είναι οι εξής:

(1) Δοκιμή ευστάθειας του αφριστικού μίγματος (stability of a foam mixture), παρ.Β.3.
(2) Δοκιμή ευστάθειας μίγματος αφρού/άμμου (stability (half-life) of a foam/sand mixture),παρ.Β.4..
(3) Δοκιμή για τον καθορισμό του πλαστοποιητικού αποτελέσματος αφρού αποτελούμενου από αφριστικό παράγοντα και πολυμερή (Plasticising effect of foam made of foaming agent or polymer), παρ. Β.5.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εξειδικεύει κάθε φορά τις τεχνικές προδιαγραφές των υλικών που προτίθεται να χρησιμοποιεί και τις μεθόδους των εργαστηριακών ή επί τόπου δοκιμών για τη λήψη συγκριτικών στοιχείων, αναλόγως του απαιτούμενου αποτελέσματος υποστήριξης των γεωυλικών. Είναι δυνατόν στα πλαίσια της παρ.4.4. να προταθεί οποιαδήποτε άλλη δόκιμη μέθοδος από τον Ανάδοχο και να εφαρμοστεί μετά από έγκριση του αρμόδιου φορέα.
Άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι:

i. Παράγοντες που αποτρέπουν την έμφραξη, κυρίως σε συνεκτικά εδάφη με υψηλό ποσοστό αργίλου, στην κοπτική κεφαλή, μειώνουν την απαιτούμενη ροπή και επιτρέπουν την πλήρωση του θαλάμου εργασίας (working chamber)
ii. Πρόσθετα πολυμερή, για τη σταθεροποίηση του αφρού ή ρύθμιση της συνάφειας του υλικού που περνά προς τον κοχλιωτό μεταφορέα.
iii. Αντιτριβικοί παράγοντες για τη μείωση της φθοράς των κοπτικών εργαλείων.

Τα υλικά αυτά θα είναι αποδεκτά από άποψη περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων και ασφαλώς διαχειρίσιμα υπό τις συνήθεις συνθήκες ενός εργοταξίου σήραγγας.

Β.3 Δοκιμή ευστάθειας αφριστικού μίγματος.

Μέθοδος για τη μέτρηση της ευστάθειας (χρόνος ημι-ζωής) ενός αφρού στη φυσική του κατάσταση. Σημειώνεται ότι ο χρόνος ημι-ζωής του αφρού εξαρτάται από τη φύση του γεωυλικού και άλλους παράγοντες όπως η υγρασία και η θερμοκρασία.

Α. Χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός

- Ένα χωνί διήθησης χωρητικότητας 1 lt με ένα μη-απορροφητικό φίλτρο.
- Ένα τυπικό γυάλινο δοχείο Schott – Duran ή Pyrex
- Ένα βαθμονομημένο ογκομετρικό δοχείο χωρητικότητας 1 ή 2 lt από πλαστικό ή άλλο άθραυστο υλικό
- Ένα βαθμονομημένο κύλινδρο χωρητικότητας 50ml
- Μία παραλληλόγραμμη βάση.
- Μέσο παρασκευής αφρού με γνωστό λόγο διαστολής του αφρού (FER), όπως ένας παρασκευαστής αφρού που περιγράφεται στην παρ.
- Ζυγός ακρίβειας 0,1 gr
- Χρονόμετρο

Β. Υλικά

- Αφριστικοί παράγοντες και κάθε πολυμερές που θα ελεγχθεί
- Αποσταγμένο νερό

Γ. Διαδικασία δοκιμής

- Παρασκευάζεται διάλυμα του αφριστικού παράγοντα στο αποσταγμένο νερό σε προκαθορισμένο λόγο (τυπικές τιμές συνήθως 3 – 5%). Για παράδειγμα 97 ml αποσταγμένου νερού και 3 gr αφριστικού παράγοντα.
- Ενσωματώνονται τα πολυμερή που πιθανώς προβλέπονται ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Προετοιμάζεται, χρησιμοποιώντας τον εργαστηριακό παρασκευαστή, ο αφρός στην απαιτούμενη διαστολή.
- Τοποθετείται στο χωνί διήθησης ποσότητα 80 gr αφρού.
- Μετράται ο χρόνος στον οποίο συλλέγονται 40 ml υγρού στον κατώτερο κύλινδρο
- Καταγράφονται τα αποτελέσματα της δοκιμής σε τυπική φόρμα της παρακάτω μορφής:

Πίνακας Β.1 - Υπόδειγμα δελτίου καταγραφής αποτελεσμάτων δοκιμής ευστάθειας αφριστικού μίγματος

Δοκιμή ευστάθειας αφριστικού μίγματος				
Αφριστικοί παράγοντες				
Προμηθευτής - Κατασκευαστής				
Αφριστικό διάλυμα (C_F)				
Ημερομηνία και ώρα				
Λόγος διαστολής του αφρού (FER)				
Χρόνος έναρξης				
Χρόνος λήξης				

Β.4 Δοκιμή ευστάθειας μίγματος αφρού άμμου

Αυτή η δοκιμή μετρά την ευστάθεια ενός αφρού όταν αναμιγνύεται με μια πρότυπη άμμο σε διάφορες ποσότητες. Η δοκιμή πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για συγκριτικούς σκοπούς, δεδομένου ότι δεν μπορεί να προσομοιώσει τα πραγματικά αποτελέσματα των συνθηκών του επί τόπου γεωυλικού και της μηχανής (TBM).

Η δοκιμή μετρά πόσο γρήγορα ένας αφρός τείνει να αποδομηθεί όταν εμπεριέχεται σε μια μήτρα με άλλο υλικό (άμμος). Η δοκιμή μπορεί να διαρκέσει μέχρι 3 ημέρες αν απαιτείται και οι μετρήσεις πρέπει να λαμβάνονται δύο φορές την ημέρα. Είναι δυνατόν να αντικατασταθεί η άμμος με γεωυλικό (έδαφος) από το έργο.

Α. Εξοπλισμός

- Ένας βαρύς αναμικτήρας (τύπου Hobart) με τρεις ταχύτητες και πρότυπα πτερύγια
- Ένα βαθμονομημένο ογκομετρικό δοχείο χωρητικότητας 1 ή 2 lt από πλαστικό ή άλλο άθραυστο υλικό
- Μέσο παρασκευής αφρού με γνωστό λόγο διαστολής του αφρού (FER), όπως ένας παρασκευαστής αφρού που περιγράφεται στην παρ.
- Ζυγός ακρίβειας 0,1 gr
- Χρονόμετρο
- Δοχείο υγρών γυάλινο ή πλαστικό
- Τράπεζα εξάπλωσης (30cm) με πρότυπο κώνο
- Βαθμονομημένο γυάλινο ή καθαρό πλαστικό ογκομετρικό κύλινδρο χωρητικότητας 1 lt με διάτρητη βάση

Β. Υλικά

- Αφριστικοί παράγοντες και κάθε πολυμερές εφόσον χρησιμοποιείται.
- Αποσταγμένο νερό
- Άμμος

Γ. Διαδικασία δοκιμής

- Ζυγίζεται 1,5 kg άμμου και τοποθετείται στον κάδο του αναμικτήρα
- Προστίθενται 45 ml αποσταγμένου νερού και αναμιγνύονται στην ταχύτητα 1 για 3 λεπτά.
- Προετοιμάζεται ο αφρός όπως στη δοκιμή της παρ.Β.3 (Σημείωση: Για κάθε δοκιμή πρέπει να παρασκευάζεται ένα νέο δείγμα αφρού)
  - Η συγκέντρωση του αφριστικού παράγοντα στο νερό C_F πρέπει να συμμορφώνεται με τις οδηγίες του παραγωγού (δεν αποκλείεται πάντως η χρήση και διαφορετικών τιμών)
  - Ο λόγος διαστολής του αφρού (FER) συνιστάται να είναι 10 εκτός και αν απαιτείται να ελεγχθεί διαφορετική τιμή
  - Αν απαιτείται η προσθήκη πολυμερών πρέπει να ακολουθούνται οι συστάσεις του παραγωγού.
  - Για κάθε συγκέντρωση του αφριστικού παράγοντα στο νερό C_F, η προετοιμασία πρέπει να γίνεται για δύο δοκιμές. Η ποσότητα FIR (λόγος εισπίεσης του αφρού) για τις δύο δοκιμές πρέπει να είναι 25 και 50 gr αντίστοιχα.
- Αφού εκκινήσει ο αναμικτήρας προστίθεται το απαιτούμενο βάρος αφρού ή μίγματος αφρού – πολυμερούς στην άμμο. Η ανάμιξη διαρκεί μέχρι την πλήρη ενσωμάτωση του αφρού στην άμμο και την απόληψη ομογενούς μίγματος. Αν είναι απαραίτητο σταματάει η λειτουργία του αναμικτήρα και γίνεται απόξεση της περίσσιας του αφρού από τα πτερύγια και τις παρειές του κάδου.
- Το μίγμα αφρού - άμμου τοποθετείται στο γυάλινο ή πλαστικό ογκομετρικό κύλινδρο με τη διάτρητη βάση μέχρι το σημάδι του 1 lt και επιπεδώνεται η επιφάνεια. Σημειώνεται η ημερομηνία και η ώρα.
- Ελέγχεται η στάθμη του υλικού δύο φορές την ημέρα επί τρεις ημέρες.
- Καταγράφονται τα αποτελέσματα της δοκιμής σε τυπική φόρμα της παρακάτω μορφής:

Πίνακας Β.2 - Υπόδειγμα δελτίου καταγραφής αποτελεσμάτων δοκιμής ευστάθειας μίγματος αφρού άμμου

Δοκιμή ευστάθειας μίγματος αφρού άμμου					
Αφριστικοί παράγοντες					
Προμηθευτής - Κατασκευαστής					
Αφριστικό διάλυμα (C_F)					
Ημερομηνία					
FIR λόγος εισπίεσης		25 gr			
FER λόγος διαστολής		10			
Αρχική στάθμη					
	Χρόνος				
Χρόνος έναρξης					
3 ημέρες					

Β.5 Δοκιμή για τον καθορισμό του πλαστοποιητικού αποτελέσματος αφρού που αποτελείται από αφριστικό παράγοντα και πολυμερή

Αυτή η δοκιμή μετρά το πλαστικοποιητικό αποτέλεσμα ενός αφρού χρησιμοποιώντας μια πρότυπη άμμο και αφρό σε διάφορες ποσότητες. Η δοκιμή συνιστάται να χρησιμοποιείται μόνο για συγκριτικούς σκοπούς, δεδομένου ότι δεν μπορεί να προσομοιώσει τα πραγματικά αποτελέσματα των συνθηκών του επί τόπου γεωυλικού και της μηχανής (TBM). Είναι δυνατόν να αντικατασταθεί η άμμος με γεωυλικό (έδαφος) από το έργο, αφού αφαιρεθούν όλα τα κλάσματα που είναι μεγαλύτερα των 5 mm.

Α. Εξοπλισμός

- Ένας βαρύς αναμικτήρας (τύπου Hobart) με τρεις ταχύτητες και πρότυπα πτερύγια
- Ένα βαθμονομημένο ογκομετρικό δοχείο χωρητικότητας 1 ή 2 lt από πλαστικό ή άλλο άθραυστο υλικό
- Μέσο παρασκευής αφρού με γνωστό λόγο διαστολής του αφρού (FER), όπως ένας παρασκευαστής αφρού
- Ζυγός ακρίβειας 0,1 gr
- Χρονόμετρο
- Δοχείο υγρών γυάλινο ή πλαστικό
- Τράπεζα εξάπλωσης (30 cm) με πρότυπο κώνο
- Βαθμονομημένο ογκομετρικό μετρητή χωρητικότητας τουλάχιστον 250 ml για τον καθορισμό της πυκνότητας της άμμου και του μίγματος άμμου – αφρού.

Β. Υλικά

- Αφριστικοί παράγοντες και κάθε πολυμερές εφόσον χρησιμοποιείται.
- Αποσταγμένο νερό
- Άμμος

Γ. Διαδικασία δοκιμής

- Ζυγίζεται 1,5 kg άμμου και τοποθετείται στον κάδο του αναμικτήρα
- Προστίθενται 45 ml αποσταγμένου νερού και αναμιγνύονται στην ταχύτητα 1 για 3 λεπτά.
- Καθορίζεται η πυκνότητα της άμμου
- Εκτελείται μια δοκιμή εξάπλωσης με 15 κτύπους
- Όλο το υλικό επανατοποθετείται στον αναμικτήρα.

- Προετοιμάζεται ο αφρός όπως στη δοκιμή της παρ. Β.3 (Σημείωση: Για κάθε δοκιμή πρέπει να παρασκευάζεται ένα νέο δείγμα αφρού)
  - Η συγκέντρωση του αφριστικού παράγοντα στο νερό CF πρέπει να συμμορφώνεται με τις οδηγίες του κατασκευαστή (δεν αποκλείεται πάντως η χρήση και διαφορετικών τιμών)
  - Ο λόγος διαστολής του αφρού (FER) πρέπει να είναι 10 εκτός και αν απαιτείται να ελεγχθεί διαφορετική τιμή
  - Αν απαιτείται η προσθήκη πολυμερών πρέπει να ακολουθούνται οι συστάσεις του κατασκευαστή.
  - Για κάθε συγκέντρωση του αφριστικού παράγοντα στο νερό CF, η προετοιμασία πρέπει να γίνεται για δύο δοκιμές. Η ποσότητα FIR (λόγος εισπίεσης του αφρού) για τις δύο δοκιμές πρέπει να είναι 25 και 50 gr αντίστοιχα του όγκου της άμμου..
- Η δοκιμή πρέπει να περατώνεται εντός 10 λεπτών από την ανάμιξη νερού και άμμου.
- Καταγράφονται τα αποτελέσματα της δοκιμής σε τυπική φόρμα της παρακάτω μορφής:

Πίνακας Β.3 - Υπόδειγμα δελτίου καταγραφής αποτελεσμάτων δοκιμής καθορισμού το πλαστικοποιητικού αποτελέσματος αφρού που αποτελείται από αφριστικό παράγοντα και πολυμερή

Δοκιμή καθορισμού του πλαστικοποιητικού αποτελέσματος αφρού που αποτελείται από αφριστικό παράγοντα και πολυμερή				
Αφριστικοί παράγοντες				
Προμηθευτής - Κατασκευαστής				
Αφριστικό διάλυμα (C_F)				
Υλικό για τη δοκιμή	Άμμος πρότυπη	Άλλο (έδαφος από το έργο)		
Μάζα εδάφους/άμμου(gr)		Μάζα νερού(gr)		
Πυκνότητα (Kgr/m^3)				
	Εξάπλωση σε cm μετά από 15 κτύπους στην τράπεζα			
FER	10			
Αφρός 0%				
Αφρός 25 gr				
Αφρός 50 gr				

Β.6 Δημιουργία αφρού στο εργαστήριο

Η ποιότητα και αναπαραξιμότητα των ανωτέρω δοκιμών είναι απολύτως εξαρτημένη από την ποιότητα του αφρού που χρησιμοποιείται σε αυτές. Σε έναν ατελώς προετοιμασμένο αφρό οι φυσαλίδες καταρρέουν πιο γρήγορα και η ποιότητα του αφρού ποικίλλει από δοκιμή σε δοκιμή.

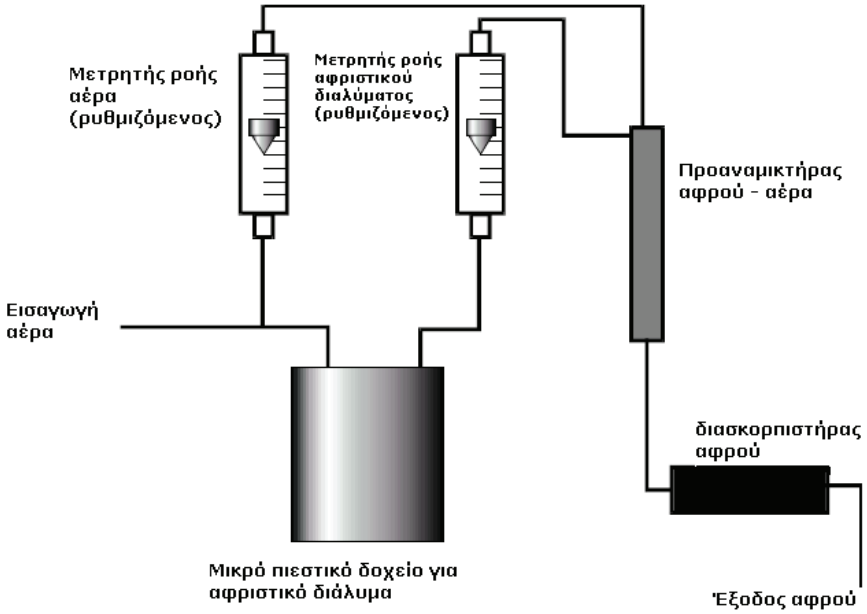
Η συνιστώμενη και προτιμώμενη μέθοδος είναι ο εργαστηριακός παρασκευαστής αφρού. Η ποιότητα του αφρού είναι παρόμοια με του αφρού που δημιουργείται στο TBM.

Ο εργαστηριακός παρασκευαστής πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει αφρούς με λόγο διαστολής FER μεταξύ 3 και 20. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εύκολα, διατηρώντας ένα σταθερό όγκο υγρού στο διασκορπιστή και ρυθμίζοντας τον όγκο του αέρα για να επιτευχθεί ο απαιτούμενος FER. Η μέτρηση του παρασκευαζόμενου αφρού γίνεται σε lt/min.

Ένα μικρό πιεστικό δοχείο χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει το αφριστικό διάλυμα C_F. Αυτό απλοποιεί τον εξοπλισμό και κάνει ευκολότερη την απόληψη σε σταθερό ρυθμό του αφριστικού διαλύματος. Ο όγκος του αφριστικού διαλύματος ελέγχεται από ένα μετρητή μεταβλητής ροής.

Για την εξασφάλιση της πίεσης στο πιεστικό δοχείο και τη ροή του αέρα μέσω του μετρητή χρησιμοποιείται πεπιεσμένος αέρας σε επαρκή πίεση και ποσότητα. Το αφριστικό διάλυμα και οι γραμμές του πεπιεσμένου αέρα καταλήγουν σε ένα προαναμικτήρα όπου το διάλυμα και ο αέρας σχηματίζουν ομογενές μίγμα προτού εισέλθουν στον διασκορπιστή στον οποίο δημιουργείται ο αφρός.

Με τη χρήση αυτού του απλού εξοπλισμού είναι δυνατή η παραγωγή δεκάδων λίτρων αφρού ανά ώρα σε κάθε λόγο διαστολής. Η γενική διάταξη φαίνεται στο παρακάτω σχήμα Β.1.



Σχήμα Β.1 - Γενική διάταξη εργαστηριακού παρασκευαστή αφρού.

Β.7 Δοκιμή της στεγανωτικής διάταξης ουράς

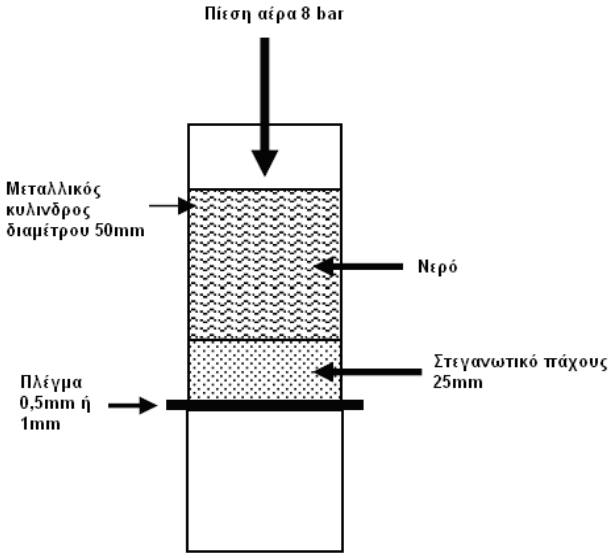
Πρόκειται για δοκιμή πίεσης νερού. (Water pressure test). Οι απαιτήσεις απόδοσης στη δοκιμή αυτή φαίνονται στον παρακάτω πίνακα Β.4.

Πίνακας Β.4 - Βασικές απαιτήσεις δοκιμής πίεσης νερού για στεγανωτικό ουριαίου τμήματος ΤΒΜ

Χαρακτηριστικό	Κλάση Α	Κλάση Β	Κλάση Γ
Αντίσταση νερού σε 8 bar για 5 min	Διέλευση από πλέγμα 1mm σε >5min	Διέλευση από πλέγμα 0,5mm σε >5min	Διέλευση από πλέγμα 0,5mm σε <5min

Καθορίζεται η αντίσταση του στεγανωτικού, σε πίεση 8 bar, δια μέσου ενός πλέγματος. Σχηματική διάταξη της δοκιμής δείχνεται στο σχήμα Β.2.

Είναι δυνατόν να προταθεί οποιαδήποτε άλλη δόκιμη μέθοδος από τον Ανάδοχο και να εφαρμοστεί μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.



Σχήμα Β.2 - Γενική διάταξη δοκιμής στεγανωτικού ουράς

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ.1073/16-9-81, *“Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού”.*

[2] Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96, *”Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ “Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες” στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών” (ΦΕΚ 771/Β).*

[3] ΕΛΟΤ 60364, *Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.*

[4] Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (2019).

[5] Π.Δ. 305/96, *“Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ” σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7-5-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ..*

[6] Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94, *“Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ”.*

[7] Π.Δ. 149/06 (ΦΕΚ 159/Α06) “Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ“

[8] Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *“Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ“.*

[9] Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93), *“Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ“*

[10] Π.Δ.90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99), *“Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93)“*

[11] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *“Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες“*

[12] Π.Δ.339/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *Τροποποίηση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) “Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους“*

[13] Π.Δ. 186/95 (ΦΕΚ 97/Α/95), *“Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες του Συμβουλίου 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ“ και οι τροποποιήσεις του με τα Π.Δ. 174/1997 (ΦΕΚ 150/Α/1997) και Π.Δ. 15/1999 (ΦΕΚ 9/Α/99)*

[14] Οδηγία 94/9/ΕΚ *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029),*

[15] Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ44/Α/21-02-2003), *“Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για την βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου“.*

[16] Οδηγία 2006/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Μαΐου 2006 σχετικάμε τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/ΕΚ (αναδιατύπωση)

[17] Π.Δ. 57/2010: Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την οδηγία 2006/42/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «σχετικά με τα μηχανήματα και την τροποποίηση της οδηγίας 95/16/ΕΚ» και κατάργηση των Π.Δ. 18/96 και 377/93 (Α' 97)

[18] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

[19] Π.Δ. 225/1989, *Υγιεινή και Ασφάλεια στα Υπόγεια Τεχνικά Έργα, (ΦΕΚ 106/Α/1989)*

[20] BS 6164_2019*, Health and Safety in tunnelling in the construction industry - Code of Practice*

[21] ΕΛΟΤ EN ISO 45001*, Συστήματα διαχείρισης για την υγεία και ασφάλεια στην εργασία Απαιτήσεις και οδηγίες εφαρμογής*

[22] ITA Working Group N°5, Health & Safety in Works_04/2015*, “Guidelines for good working practice in high pressure compressed air”*

[23] ITA - Guidelines on Services of Machinery for Mechanized Tunnel Excavation

[24] ITA - Guidelines for the Provision of Refuge Chambers in Tunnels

[25] ITA - Recommendations and Guidelines for Tunnel Boring Machines (TBMs).

2023-01-20 ICS:93.060

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Φίλτρο περιμετρικής ζώνης 2Α λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Perimeter zone filter 2A of concrete faced rockfill dams

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-01-00 εγκρίθηκε την 2023-01-20 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ .

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 2Α

4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού, τη φόρτωση, τη μεταφορά και την απόθεση

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

4.3.1 Δονητικοί κυλινδροσυμπιεστές (οδοστρωτήρες)

4.3.2 Ειδικοί Δονητικοί Συμπυκνωτές

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

5.3 Διάστρωση

5.4 Συμπύκνωση

5.5 Ειδική διάστρωση – Συμπύκνωση

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 2Α

6.2 Δοκιμές και έλεγχοι κατά την κατασκευή της Ζώνης 2Α

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Φίλτρο περιμετρικής ζώνης 2Α λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή του φίλτρου της περιμετρικής ζώνης (Ζώνη 2Α) των λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (φράγματα ΛΑΠΣ). Η ζώνη αυτή βρίσκεται μεταξύ της πλίνθου ποδός της ανάντη πλάκας και της εξωτερικής στοιβάδας της λιθορριπής του σώματος του φράγματος.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates – Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών – Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας – Μέθοδος με κόσκινα.*
ΕΛΟΤ EN 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates – Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures --Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων.*
ΕΛΟΤ EN 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό.*
ΕΛΟΤ EN 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.*
ΕΛΟΤ EN 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor.*
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές -*

	Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12 : Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	*Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων*

3 Όροι και ορισμοί

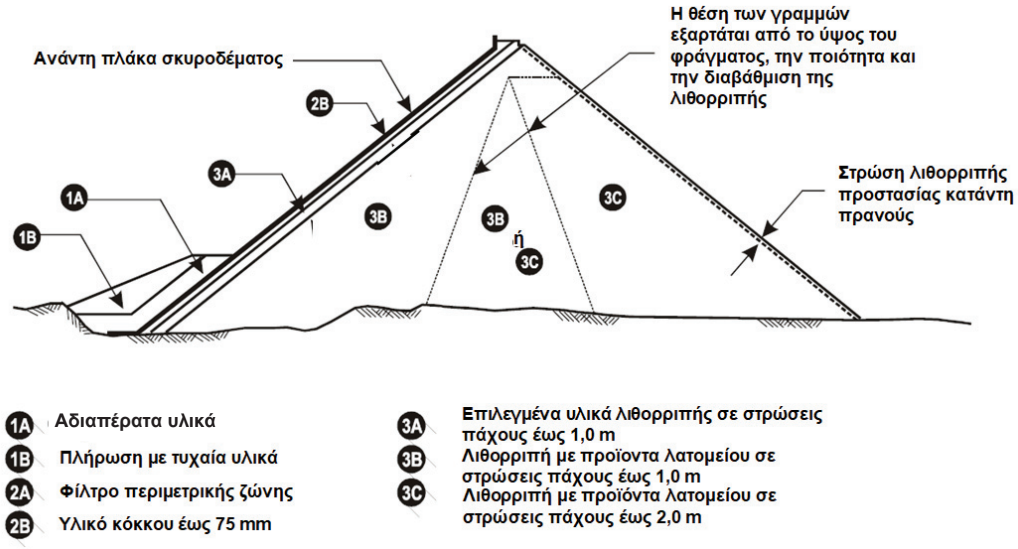
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Φράγματα λιθόρριπτα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced rock-fill dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (CFRD)

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ) παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2, τα οποία είναι ενδεικτικά.



Σημείωση: Η Ζώνη 1Α αποτελεί πρόφραγμα πρόσθετης προστασίας της ανάντη πλίνθου της επένδυσης

Σχήμα 1 - Τυπική διαζώνιση λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Σχήμα 2 – Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

3.3 Φίλτρο περιμετρικής ζώνης (Ζώνη 2Α)

Κατασκευάζεται μεταξύ της πλίνθου της ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα και της Ζώνης 2Β του φράγματος, (βλ. Σχήματα 1 και 2), σύμφωνα τη Μελέτη του Έργου. Η Ζώνη 2Α αποτελείται από λεπτόκοκκο μη συνεκτικό υλικό χαμηλής πλαστικότητας και βρίσκεται κατάντη του αρμού πλίνθου-πλάκας και αποβλέπει στη συγκράτηση των λεπτοκόκκων υλικών της Ζώνης 1Α σε περίπτωση μεγάλων παραμορφώσεων.

Το υλικό της Ζώνης 2Α ενίοτε αναμειγνύεται με τσιμέντο (τυπική αναλογία 5%) για να προσφέρει καλύτερη υποστήριξη της πλάκας στη θέση του περιμετρικού αρμού. Τούτο δεν πρέπει να αποτρέπει τη συγκράτηση λεπτοκόκκων της Ζώνης 1Α.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 2Α

Τα υλικά της Ζώνης 2Α πρέπει να αποτελούνται από σκληρά, ανθεκτικά τεμάχια, προέλευσης δανειοθαλάμων. Τα υλικά πρέπει να είναι καθαρά και δεν πρέπει να περιέχουν οργανικές ουσίες.

Τα όρια της αποδεκτής διακύμανσης της διαβάθμισης των υλικών της Ζώνης 2Α αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης και δεν καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Πρέπει να ισχύουν πάντως κατ΄ ελάχιστον οι ακόλουθες απαιτήσεις:

Χαρακτηριστικό	Πρότυπα δοκιμών	Απαίτηση/σύσταση
Ποσοστό (διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος οπής 0,063 mm)	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	≤ 8%
Μέγιστο μέγεθος κόκκου	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	έως 20 mm
Διερχόμενο από το κόσκινο ανοίγματος 0,425 mm	-	το κλάσμα του υλικού δεν θα πρέπει να εμφανίζει πλαστικότητα
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά την δοκιμή Los Angeles	ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	≤ 50%
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή υγείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	≤ 10%

Επισημαίνεται ότι τα προδιαγραφόμενα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αφορούν τα τοποθετημένα και συμπυκνωμένα υλικά και όχι τα παραγόμενα στο συγκρότημα επεξεργασίας.

4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού, τη φόρτωση, τη μεταφορά και την απόθεση

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά για την κατασκευή της Ζώνης 2Α πρέπει να λαμβάνονται από εγκεκριμένους δανειοθαλάμους, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 02-06-00-00, που αναπτύσσονται μόνο για τις ανάγκες του Έργου ή από κατάλληλα προϊόντα αναγκαίων εκσκαφών, και να παράγονται με διαδικασία κοσκινίσματος με ταυτόχρονη πλύση, θραύση (αν απαιτείται), ανάμιξη κ.λπ., ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Η ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και η αποκατάστασή τους μετά το πέρας των εργασιών θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τους Περιβαλλοντικούς Όρους του Έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εκτίμηση και επιλογή του εξοπλισμού και την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων εργασιών (όπως ενδεικτικά: διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών εξυπηρέτησης, εκσκαφές, επεξεργασία και μεταφορά υλικών, κ.λπ.), για τον υπολογισμό του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την παραγωγή επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών από τους δανειοθαλάμους.

Οι εκσκαφές για απόληψη υλικών Ζώνης 2Α στους δανειοθαλάμους πρέπει να γίνονται επιλεκτικά, ώστε να αποφεύγεται η απόληψη ιδιαίτερα χονδρόκοκκων ή λεπτόκοκκων υλικών και να επεκτείνονται, εφόσον είναι αναγκαίο, και κάτω από τη στάθμη του νερού. Τα υλικά πρέπει να αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης προετοιμασίας.

Η εκτέλεση των εργασιών (διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών, εκσκαφές στους δανειοθαλάμους, διαλογή υλικών, μεταφορά τους στην θέση διάστρωσης) πρέπει να γίνεται με εξοπλισμό της επιλογής του Αναδόχου, με χαρακτηριστικά όμως και δυναμικότητα κατάλληλα για τις συνθήκες εκτέλεσης του εκάστοτε συγκεκριμένου έργου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρονοδιαγράμματος.

Ο εξοπλισμός εκσκαφής και μεταφοράς πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παραδίδεται στο ανάχωμα υλικό επαρκούς ποσότητας για την επίτευξη ομοιόμορφου ρυθμού κατασκευής.

Όλες οι διαδικασίες επεξεργασίας που απαιτούνται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης, πρέπει να γίνονται προτού το υλικό μεταφερθεί για διάστρωση στην επιφάνεια κατασκευής του αναχώματος. Σε όλα τα στάδια του κοσκινίσματος, αποθήκευσης, εκσκαφής, διακίνησης και μεταφοράς πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες ώστε να ελαχιστοποιείται ο διαχωρισμός και η ανομοιογένεια του υλικού, έτσι ώστε κάθε φορτίο που διαστρώνεται στο ανάχωμα να περιέχει ομοιόμορφο, καλά διαβαθμισμένο υλικό μέσα στα καθορισμένα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης. Ειδικότερα δεν επιτρέπεται η απόρριψη υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Όλες οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών Ζώνης 2Α πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στην παρούσα. Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται έγκαιρα, και σε επαρκείς ποσότητες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση του προβλεπόμενου στην παρούσα αριθμού δοκιμών, τα δε αποτελέσματα των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 30 μέρες πριν από την ενσωμάτωση των υλικών στο έργο.

Η Αρμόδια Αρχή πρέπει να εγκρίνει την καταλληλότητα των υλικών κάθε πηγής.

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Τα συμπυκνωτικά μηχανήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην ίδια τροχιά το ένα πίσω από το άλλο πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (πλάτη), τα ίδια πρακτικώς βάρη και τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας.

4.3.1 Δονητικοί κυλινδροσυμπιεστές (οδοστρωτήρες)

Οι δονητικοί συμπυκνωτές πρέπει να είναι αυτοκινούμενοι ή ρυμουλκούμενοι με λεία χαλύβδινα κυλινδρικά τύμπανα μήκους όχι μικρότερου από 180 cm. Το στατικό βάρος συμπυκνωτών με μονό τύμπανο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 15 ton. Η δύναμη δόνησης που αναπτύσσεται θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 24 ton,

στην υψηλότερη συχνότητα λειτουργίας του μηχανήματος. Η συχνότητα της δόνησης κατά την συμπύκνωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 1600 Hz. Οι συμπυκνωτές πρέπει να κινούνται με ταχύτητα που δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 km/h.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού (διαστάσεις, βάρη, ισχύς και περιοχή συχνοτήτων δόνησης κ.λπ.). Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εκ των υστέρων τη χρήση άλλων δονητικών συμπυκνωτών με την προϋπόθεση ότι θα αποδεικνύει την επάρκειά τους με δοκιμαστικά επιχώματα που θα ικανοποιούν τον προδιαγραφόμενο βαθμό συμπύκνωσης.

Ο δονητικός συμπυκνωτής δεν επιτρέπεται να σταθμεύει στην Ζώνη 2Α όταν λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

4.3.2 Ειδικοί Δονητικοί Συμπυκνωτές

Για τη συμπύκνωση των υλικών της Ζώνης 2Α που μορφοποιούν την ανάντη παρειά του αναχώματος του φράγματος δύναται να χρησιμοποιηθεί επίπεδος δονητικός συμπυκνωτής αναρτημένος σε βραχίονα εκσκαφέα.

4.3.2.1 Δονητικός συμπυκνωτής κεκλιμένης επιφάνειας:

Ο συμπυκνωτής που θα χρησιμοποιηθεί για την συμπύκνωση κεκλιμένης επιφάνειας πρέπει να είναι ρυμουλκούμενος στατικού φορτίου 5 ton περίπου, με λείο χαλύβδινο κυλινδρικό τύμπανο.

Η συχνότητα της δόνησης κατά την συμπύκνωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1000 και 1600 Hz, με δυνατότητα λειτουργίας του μηχανήματος και με τη μισή δονητική ισχύ.

Ο συμπυκνωτής κεκλιμένης επιφάνειας πρέπει να κινείται με ταχύτητα που δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 km/h.

4.3.2.2 Επίπεδος δονητικός συμπιεστής:

Για τη μόρφωση των ανάντη κεκλιμένων επιφανειών του αναχώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και επίπεδος δονητικός συμπιεστής, αποτελούμενος από χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων περίπου 100-80 cm, προσαρμοσμένη στο άκρο αρθρωτού βραχίονα εκσκαφέα ή άλλου μηχανήματος, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα εύκολης μετακίνησης της πλάκας από τη μια θέση στην άλλη, καθώς και η εφαρμογή φορτίου πάνω στην πλάκα.

Η συχνότητα της δόνησης που θα εφαρμόζεται υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Οι κλίσεις των πρανών της Ζώνης 2Α κατά το στάδιο της κατασκευής δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1:5 (κατακορύφως:οριζοντίως) στις εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες κάθετες προς τον άξονα του φράγματος). Διαμήκεις επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες παράλληλες προς τον άξονα του φράγματος) δεν επιτρέπονται στη Ζώνη 2Α.

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 2Α πρέπει να διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης εάν η έντασή της μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα της κατασκευής. Αν κριθεί απαραίτητο από την Αρμόδια Αρχή, η διακοπή πρέπει να παρατείνεται και μετά το τέλος της βροχόπτωσης, ώστε να στεγνώσει η επιφάνεια εργασίας.

Οι εργασίες διάστρωσης πρέπει να διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C. Δεν επιτρέπεται η διάστρωση υλικών Ζώνης 2Α όταν τα υλικά ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του αναχώματος πάνω στις οποίες θα γίνει η διάστρωση είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος πρέπει να αφαιρεί με δαπάνες του οποιοδήποτε υλικό διαστρωμένο έξω από τα καθορισμένα όρια της Ζώνης 2Α. Υλικά τα οποία έχουν διαστρωθεί στο ανάχωμα και τα οποία δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας, καθώς και υλικά Ζώνης 2Α τα οποία κατά τη διάρκεια της κατασκευής ή μετά έχουν αναμιχθεί με υλικό άλλης ζώνης ή φυτική γη ή άλλο μη αποδεκτό υλικό, λόγω της κυκλοφορίας των μηχανημάτων κατασκευής ή εξαιτίας άλλων λόγων, πρέπει να αφαιρούνται πλήρως και να αντικαθίστανται με τα προδιαγραφόμενα υλικά, με δαπάνες του Αναδόχου κατά τρόπο αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

Πριν από τη διάστρωση των υλικών Ζώνης 2Α, η επιφάνεια της θεμελίωσης πρέπει να είναι απαλλαγμένη από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά πάσης φύσεως, και να καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή. Θα απαιτηθεί ενδεχομένως και η χρήση εργαλείων χειρός για τον τελικό καθαρισμό της περιοχής θεμελίωσης.

Πριν από την έναρξη της διάστρωσης υλικών Ζώνης 2Α επί της επιφάνειας θεμελίωσης, πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί οι τσιμεντενέσεις κουρτίνας και οι τσιμεντενέσεις τάπητα, σε απόσταση τουλάχιστον ίση με 12 μέτρα από το προς θεμελίωση τμήμα και σε κατακόρυφη απόσταση τουλάχιστον 4,00 m.

Δεν πρέπει να διαστρώνονται υλικά Ζώνης 2Α σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελίωσης του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ακατάλληλα υλικά όπως θάμνοι, ρίζες, κορμοί, φυτική γη, παγωμένα υλικά, ριζόχωμα και άλλα οργανικά ή αποσυνθέσιμα υλικά δεν πρέπει να ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος. Ειδικότερα ρίζες διαμέτρου μεγαλύτερης από 1,0 cm και συμπλέγματα μικρότερων ριζών που περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος πρέπει να απομακρύνονται χειρωνακτικά ή με άλλα μέσα.

Όπου προβλέπεται θεμελίωση της Ζώνης 2Α επί χαλαρών σχηματισμών, η επιφάνεια θεμελίωσης πρέπει να συμπυκνώνεται προηγουμένως με χρήση του προβλεπόμενου εξοπλισμού συμπύκνωσης. Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται με χωροσταθμική παρακολούθηση της καθίζησης επιλεγμένων σημείων στην επιφάνεια θεμελίωσης, σε θέσεις και αριθμό της έγκρισης της Επίβλεψης.

Η συμπύκνωση θεωρείται ικανοποιητική όταν η διαφορά υψομέτρων μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων του εξοπλισμού συμπύκνωσης είναι μικρότερη των 2 mm, με την προϋπόθεση ότι ο επιτυγχανόμενος βαθμός συμπύκνωσης δεν πρέπει να είναι μικρότερος του 95% της μέγιστης προσδιορισθείσης με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2). Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται σε βάθος 0,30 m, με πυκνότητα τουλάχιστον μιας δειγματοληψίας ανά 500 m^2 επιφάνειας έδρασης. Το δείγμα πρέπει να υποβάλλεται σε εργαστηριακές δοκιμές κατάταξης (ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) και δοκιμή συμπύκνωσης κατά Proctor (τροποποιημένη δοκιμή) (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2).

5.3 Διάστρωση

Τα υλικά της Ζώνης 2Α πρέπει να φορτώνονται και να διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν τον μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση ισοπεδωτή, ή απόθεση και διάστρωση των υλικών με χρήση διανομέων. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη του υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο της μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για την περιεκτικότητα σε υγρασία κατά τη συμπύκνωση της Ζώνης 2Α. Το υλικό πρέπει να είναι υγρό (όχι όμως εντελώς ξηρό, ούτε κορεσμένο) κατά τη φόρτωση στους χώρους αποθήκης, ώστε να ελαχιστοποιείται η τάση απόμιξης και διαχωρισμού του.

Η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε συνεχείς, περίπου οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος. Το πάχος των στρώσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει, πριν από τη συμπύκνωση, τα 30 cm.

Η επιφάνεια της Ζώνης 2Α πρέπει να διατηρείται σε περίπου ομοιόμορφο υψόμετρο με εγκάρσια κλίση 2% για ευχερή αποστράγγιση.

Η αποδεκτή συνολική ανοχή στο πλάτος της ζώνης πρέπει να είναι ± 20 cm αλλά και όχι μεγαλύτερη των 10 cm προς κάθε πλευρά των θεωρητικών ορίων.

Εφιστάται η προσοχή, ώστε τα υλικά της Ζώνης 2Α να μην αναμειγνύονται με τα υλικά παρακειμένων ζωνών. Εάν αυτό συμβεί, τα υλικά των ζωνών αυτών πρέπει να απομακρύνονται πριν από τη συμπύκνωση και να αντικαθίστανται με το προδιαγραφόμενο υλικό.

Στις θέσεις διέλευσης μηχανημάτων πάνω από τη Ζώνη 2Α, ανεξάρτητα αν αυτή έχει συμπυκνωθεί προγενέστερα ή όχι, συνιστάται να τοποθετείται γεωύφασμα, που θα καλύπτεται με κοκκώδες υλικό αρκετού πάχους, ώστε να αποφεύγεται ρύπανση και φθορά στις ζώνες αυτές.

Στην περίπτωση παρατεταμένης διακοπής των εργασιών (π.χ. το χειμώνα), ο Ανάδοχος πρέπει να καλύψει ολόκληρη την επιφάνεια της Ζώνης 2Α με συνθετική μεμβράνη που θα έχει εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή για να αποτραπεί η ρύπανσή της.

Πριν από τη διάστρωση του υλικού της Ζώνης 2Α στις θέσεις διέλευσης μηχανημάτων και μετά από κάθε παρατεταμένη διακοπή των εργασιών ο Ανάδοχος πρέπει να απομακρύνει το προστατευτικό κάλυμμα και να αφαιρεί και να αντικαθιστά το υλικό που έχει τυχόν ρυπανθεί ή κρίνεται ακατάλληλο.

5.4 Συμπύκνωση

Μια διέλευση του μηχανήματος συμπύκνωσης καθορίζεται σαν «μία» διαδρομή επάνω στη στρώση του υλικού που συμπυκνώνεται.

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 2Α πρέπει να διατηρείται σε τέτοια κατάσταση ώστε ο εξοπλισμός κατασκευής να μπορεί να κινείται ελεύθερα πάνω σε αυτό. Οι δε διελεύσεις να προγραμματίζονται έτσι ώστε να κατανέμεται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα η ενέργεια συμπύκνωσης. Γενικώς πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι διαδρομές του χρησιμοποιούμενου μηχανικού εξοπλισμού πάνω στην Ζώνη 2Α μετά τη συμπύκνωσή της.

Η Ζώνη 2Α πρέπει να συμπυκνώνεται γενικά με 4 διελεύσεις του προδιαγραφόμενου δονητικού συμπυκνωτή ή με επίπεδο δονητικό συμπιεστή. Ο συμπυκνωτής δεν επιτρέπεται να σταθμεύει στη Ζώνη 2Α όταν λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

Τα υλικά της Ζώνης 2Α πρέπει να συμπυκνώνονται στο ανάχωμα σε συνεχείς κατά προσέγγιση οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος.

Κάθε στρώση της Ζώνης 2Α πρέπει να συμπυκνώνεται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Πρέπει να καθιερωθεί και να ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για τη συμπύκνωση.

Τα υλικά της Ζώνης 2Α μετά τη συμπύκνωση δεν πρέπει να εμφανίζουν διαχωρισμό και απόμιξη του υλικού και συγκεντρώσεις κόκκων ίσων διαστάσεων. Τυχαίο δείγμα του υλικού που λαμβάνεται από την επιφάνεια κατασκευής μετά τη διάστρωση και συμπύκνωσή του, πρέπει να ικανοποιεί τα προδιαγραφόμενα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται ώστε να αποφεύγεται ρύπανση του υλικού με λεπτόκοκκα ή επί πλέον τοπική συμπύκνωση λόγω κυκλοφορίας εξοπλισμού επάνω στη συμπυκνωμένη Ζώνη 2Α.

5.5 Ειδική διάστρωση – Συμπύκνωση

Στις περιοχές επαφής της Ζώνης 2Α με τα αντερείσματα ή κατασκευές, η επιφάνειά της πρέπει να διαμορφώνεται με ανωφερική κλίση επί απόστασης τουλάχιστον 1,00 m από τη θεμελίωση, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συμπύκνωση με τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την απότομη παρειά της θεμελίωσης ή της κατασκευής.

Σε περιοχές μη προσπελάσιμες από τους προδιαγραφόμενους συμπυκνωτές καθώς και όταν το πλάτος της Ζώνης 2Α είναι μικρότερο από 2,00 m, τα υλικά πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις των οποίων το πάχος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 cm και να συμπυκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπυκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), παράλληλα προς το αντέρεισμα, ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον προδιαγραφόμενο δονητικό συμπυκνωτή.

Η επικλινής επιφάνεια Ζώνης 2Α επί της οποίας θα εδραστεί η πλάκα από σκυρόδεμα απαιτεί ιδιαίτερη επεξεργασία. Κατά κανόνα η συμπύκνωση της υπόψη επιφάνειας γίνεται με διελεύσεις δονητικού συμπυκνωτή κεκλιμένης επιφάνειας σε τρεις φάσεις.

Στην πρώτη φάση η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται με 6 ανωφερείς διελεύσεις του συμπυκνωτή, χωρίς δόνηση. Στη δεύτερη φάση να γίνονται άλλες 6 ανωφερείς διελεύσεις με τη μισή δονητική ισχύ και, τέλος, στην τρίτη φάση ακόμη 4 διελεύσεις με την πλήρη δονητική ισχύ. Στην προς τα κατάντη κίνηση του συμπυκνωτή κατά τη δεύτερη και τρίτη φάση δεν πρέπει να λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες οι καιρικές συνθήκες ή η μέθοδος κατασκευής επιβάλλουν την άμεση εφαρμογή προστατευτικής στρώσης εκτοξευομένου σκυροδέματος στην ανάντη κεκλιμένη επιφάνεια της Ζώνης 2Α, η συμπύκνωση της επιφάνειας πρέπει να γίνεται κατά τμήματα περιορισμένου ύψους με την εφαρμογή του επίπεδου δονητικού συμπιεστή, ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με εκείνον που επιτυγχάνεται με χρήση του δονητικού συμπυκνωτή κεκλιμένης επιφανείας. Στο τμήμα της κεκλιμένης επιφάνειας κοντά στην πλίνθο όπου δεν μπορεί να λειτουργήσει ικανοποιητικά ο δονητικός συμπυκνωτής, πρέπει να χρησιμοποιείται ο επίπεδος συμπιεστής.

Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε με τη συμπύκνωση να προκύπτει τελική επιφάνεια πρανούς κοντά στην αντίστοιχη της Μελέτης του έργου.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 2Α

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 2Α πρέπει να ελέγχεται συνεχώς κατά την παραγωγή τους. Στο συγκρότημα επεξεργασίας, πρέπει να εκτελείται τουλάχιστον μία δοκιμή κοκκομετρικής διαβάθμισης (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1) ανά 1.000 m^3 παραγομένου υλικού και οπωσδήποτε όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης ή η διαδικασία επεξεργασίας (τουλάχιστον πέντε δοκιμές ανά πηγή απόληψης ή διαδικασία επεξεργασίας). Ο Ανάδοχος πρέπει να φροντίζει ώστε η κοκκομετρική καμπύλη του παραγόμενου υλικού να βρίσκεται ασφαλώς εντός των προδιαγραφόμενων στη Μελέτη ορίων, ώστε να αντιμετωπίζονται κάποιας μικρής έκτασης αναμενόμενες αλλοιώσεις κατά την τοποθέτηση κ.λπ. Έλεγχοι των υλικών, με εκτέλεση δοκιμών Los Angeles (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2) και υγείας (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2) πρέπει να γίνονται ανά 10.000 m^3 παραγομένου υλικού και όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης των υλικών (τουλάχιστον δύο δοκιμές ανά πηγή απόληψης).

Τα τελικώς παραγόμενα υλικά Ζώνης 2Α πρέπει να είναι καλά διαβαθμισμένα εντός των προδιαγραφόμενων από την Μελέτη ορίων, η δε κοκκομετρική καμπύλη, σε πρότυπο ημιλογαριθμικό διάγραμμα κοκκομετρικής διαβάθμισης, να είναι κανονικής μορφής και ομαλής, χωρίς απότομες κλίσεις, οι οποίες να δείχνουν έλλειψη ενδιάμεσων κλασμάτων.

6.2 Δοκιμές και έλεγχοι κατά την κατασκευή της Ζώνης 2Α

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 2Α πρέπει να ελέγχεται διαρκώς κατά την κατασκευή.

Οι έλεγχοι αποδοχής του υλικού πρέπει να γίνονται στο ανάχωμα μετά τη συμπύκνωση, σε συχνότητα τουλάχιστον 2 δοκιμών ανά στρώση της κοκκομετρικής διαβάθμισης (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1), της συμπύκνωσης κατά Proctor (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2) και προσδιορισμού των ορίων Atterberg (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-12), και πάντως τουλάχιστον μιας πλήρους σειράς δοκιμών ανά 1.000 m^3 τοποθετούμενου υλικού Ζώνης 2Α ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των προσκομιζόμενων υλικών.

Έλεγχοι Los Angeles (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2) και υγείας (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2) πρέπει να γίνονται ανά 5.000 m^3 συμπυκνωμένου υλικού και όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών (2 κατ’ ελάχιστον δοκιμές).

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2Α κατασκευασμένου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα και τη Μελέτη του Έργου.

Ως γραμμές του επιμετρούμενου περιγράμματος πρέπει να λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται στη Μελέτη ή/και με εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2Α κατασκευασμένου με υλικά από δανειοθαλάμους και σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2Α κατασκευασμένου με υλικά από τις υποχρεωτικές εκσκαφές του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) η εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων

(2) η απόρριψη των ακατάλληλων υλικών που προκύπτουν κατά την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων στους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης

(3) η επεξεργασία για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ή σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής

(4) η αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί

(5) η φορτοεκφόρτωση από τους χώρους δανειοθαλάμων, ενδιάμεσης αποθήκευσης ή επεξεργασίας και η ενσωμάτωση στο φράγμα, στα προφράγματα ή σε άλλες καθορισμένες θέσεις, όπως παρουσιάζεται στα σχέδια ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής

(6) η διάστρωση, κατάβρεγμα και συμπύκνωση των υλικών στο φράγμα, στα κύρια ανάντη προφράγματα και κάθε άλλη σχετική εργασία που απαιτείται, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

(7) η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση.

(8) η αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκαν από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφέων).

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν τα τμήματα αυτά που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρανές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσεως.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, πριν αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ. 85/91, *(ΦΕΚ 38Α/18.3.1991) "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[2] Π.Δ. 396/94, *(ΦΕΚ 220Α/94) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[3] Π.Δ. 105/95, *(ΦΕΚ 67Α/95) "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ. 17/96, *(ΦΕΚ 11Α/96) "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ. 305/96, *(ΦΕΚ 212Α/29.8.96) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[6] ΠΔ 148, ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004*

[7] Νόμος 4042/2012 ΦΕΚ 24/Α 13.02.2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[9] ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-6, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και της υδαταπορροφητικότητας.*

[10] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-11, *Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 11: Permeability tests -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 11: Δοκιμές υδατοπερατότητας.*

2023-02-03 ICS:93.060

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-02-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ζώνη έδρασης 2Β ανάντη πλάκας σκυροδέματος λιθόρριπτων φραγμάτων

Bedding zone 2B of concrete faced rockfill dams

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-02-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-02-00 εγκρίθηκε την 2023-02-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 2Β

4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού, τη φόρτωση, τη μεταφορά και την απόθεση

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

4.3.1 Δονητικοί συμπυκνωτές

4.3.2 Ειδικοί Δονητικοί Συμπυκνωτές

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

5.3 Διάστρωση

5.4 Συμπύκνωση

5.5 Ειδική διάστρωση – συμπύκνωση

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 2Β

6.2 Δοκιμές και έλεγχοι κατά την κατασκευή της Ζώνης 2Β

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Ζώνη έδρασης 2Β ανάντη πλάκας σκυροδέματος λιθόρριπτων φραγμάτων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή της ζώνης έδρασης (bedding zone) της ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα των λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (φράγματα ΛΑΠΣ).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates – Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών – Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας – Μέθοδος με κόσκινα.*
ΕΛΟΤ EN 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates – Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων.*
ΕΛΟΤ EN 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό.*
ΕΛΟΤ EN 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.*
ΕΛΟΤ EN 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό -*
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-12	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12 : Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας και ορίου πλαστικότητας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	*Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων*

3 Όροι και ορισμοί

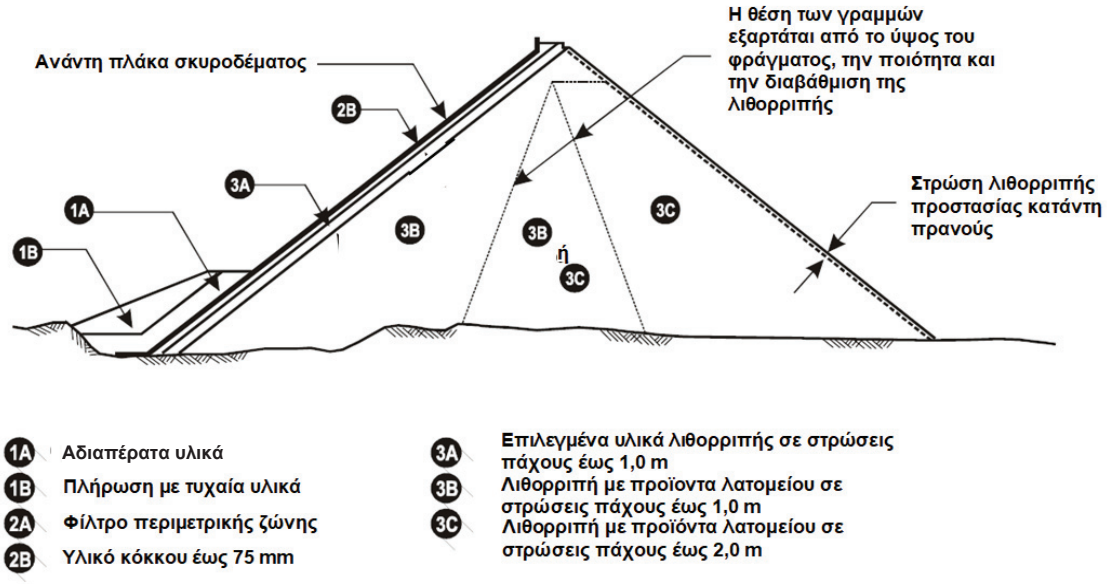
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced rock-fill dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ) παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2, τα οποία είναι ενδεικτικά.



Σχήμα 1 - Τυπική διαζώνιση λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Σχήμα 2 - Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

3.3 Ζώνη έδρασης ανάντη πλάκας σκυροδέματος

Ζώνη πλάτους της τάξης των 4,0 m από καλά διαβαθμισμένα αμμοχαλικώδη υλικά που αποσκοπεί στη δημιουργία μιας σχετικά λείας επιφάνειας έδρασης της ανάντη πλάκας σκυροδέματος του φράγματος και την ομαλή κατανομή των φορτίων της.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή η ζώνη έδρασης της ανάντη πλάκας σκυροδέματος αναφέρεται ως Ζώνη 2Β.

Για την προστασία της ανάντη επιφάνειας της Ζώνης 2Β μέχρι την σκυροδέτηση της πλάκας μπορεί να εφαρμοσθεί σταδιακά, με την πρόοδο της κατασκευής, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα πάχους περίπου 5 cm.

Ωστόσο η στρώση από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα μπορεί να υποστεί ζημιές (παραμορφώσεις, ρηγματώσεις, ολισθήσεις), από παράγοντες όπως:

α) Η παραμόρφωση του επιχώματος,

β) Οι διαβρώσεις από απορροές των ομβρίων,

γ) Κατασκευαστικές ατέλειες

δ) Καιρικές μεταβολές και ιδιαίτερα οι κύκλοι παγετού-υψηλής θερμοκρασίας.

Έχει αναπτυχθεί επίσης η τεχνική κατασκευής στοιχείων εγκιβωτισμού του υλικού από σκυρόδεμα ανάλογου των κρασπέδων οδοποιίας (extruded curbs). Τα στοιχεία αυτά σκυροδετούνται με συνεχή τρόπο σε οριζόντιες στρώσεις ακολουθώντας την πρόοδο του αναχώματος. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται εκτός της προστασίας και η καλύτερη συμπύκνωση της Ζώνης 2Β στο ανάντη όριο. Προβλήματα στην περίπτωση αυτή είναι:

α) Η συνάφεια της πλάκας με τα στοιχεία που πρέπει να ελαχιστοποιείται με τοποθέτηση υλικού μείωσης της τριβής, ώστε η παραμόρφωση του αναχώματος να μην εισάγει έντονη καταπόνηση στην πλάκα λόγω επιβολής διατμητικών τάσεων.

β) Η ακαμψία των στοιχείων που πρέπει να παραμένει σαφώς μικρότερη αυτής του σκυροδέματος της πλάκας.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 2Β

Τα υλικά της Ζώνης 2Β πρέπει να είναι σκληρά και ανθεκτικά προϊόντα δανειοθαλάμων, να είναι καθαρά και να μην περιέχουν οργανικές ουσίες.

Τα όρια της αποδεκτής διακύμανσης της διαβάθμισης των υλικών της Ζώνης 2Β αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης και δεν καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστώνται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά για τα υλικά κατασκευής της Ζώνης 2Β (με βάση στοιχεία από κατασκευασμένα φράγματα CFRD ανά τον κόσμο):

Χαρακτηριστικό	**Πρότυπα δοκιμών**	**Απαίτηση/σύσταση**
Ποσοστό (διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος οπής 0,063 mm)	ΕΛΟΤ EN 933-1 ΕΛΟΤ EN 933-2	≤ 5%
Μέγιστο μέγεθος κόκκου	ΕΛΟΤ EN 933-1 ΕΛΟΤ EN 933-2	έως 38 mm
Διερχόμενο από το κόσκινο ανοίγματος 0,425 mm	-	το κλάσμα του υλικού δεν θα πρέπει να εμφανίζει πλαστικότητα
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά την δοκιμή Los Angeles	ΕΛΟΤ EN 1097-2	≤ 50%
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή υγείας	ΕΛΟΤ EN 1367-2	≤ 10%

Επισημαίνεται ότι τα προδιαγραφόμενα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αφορούν τα τοποθετημένα και συμπυκνωμένα υλικά και όχι τα παραγόμενα στο συγκρότημα επεξεργασίας.

4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού, τη φόρτωση, τη μεταφορά και την απόθεση

Τα υλικά κατασκευής της Ζώνης 2Β πρέπει να προέρχονται από εγκεκριμένους δανειοθαλάμους, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00, που αναπτύσσονται μόνο για τις ανάγκες του Έργου, ή από κατάλληλα προϊόντα αναγκαίων εκσκαφών, και να παράγονται με διαδικασία κοσκινίσματος με ταυτόχρονη πλύση, θραύση (αν απαιτείται), ανάμιξη κλπ, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και η αποκατάσταση τους μετά το πέρας των εργασιών, πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τους Περιβαλλοντικούς Όρους του Έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εκτίμηση και επιλογή του εξοπλισμού και την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων εργασιών (όπως ενδεικτικά: διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών εξυπηρέτησης, εκσκαφές, επεξεργασία και μεταφορά υλικών, κλπ), για τον υπολογισμό του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την παραγωγή επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών από τους δανειοθαλάμους.

Οι εκσκαφές για απόληψη υλικών Ζώνης 2Β στους δανειοθαλάμους πρέπει να γίνονται επιλεκτικά, ώστε να αποφεύγεται η απόληψη ιδιαίτερα χονδρόκοκκων ή λεπτόκοκκων υλικών και να επεκτείνονται, εφόσον είναι αναγκαίο, και κάτω από τη στάθμη του νερού. Τα υλικά πρέπει να αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης προετοιμασίας.

Η εκτέλεση των εργασιών (διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών, εκσκαφές στους δανειοθαλάμους, διαλογή υλικών, μεταφορά τους στην θέση διάστρωσης) πρέπει να γίνεται με εξοπλισμό της επιλογής του Αναδόχου, με χαρακτηριστικά όμως και δυναμικότητα κατάλληλα για τις συνθήκες εκτέλεσης του εκάστοτε συγκεκριμένου έργου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρονοδιαγράμματος.

Ο εξοπλισμός εκσκαφής και μεταφοράς πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παραδίδεται στο ανάχωμα υλικό επαρκούς ποσότητας για την επίτευξη ομοιόμορφου ρυθμού κατασκευής.

Όλες οι διαδικασίες επεξεργασίας που απαιτούνται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης, πρέπει να γίνονται προτού το υλικό μεταφερθεί για διάστρωση στην επιφάνεια κατασκευής του αναχώματος. Σε όλα τα στάδια του κοσκινίσματος, αποθήκευσης, εκσκαφής, διακίνησης και μεταφοράς πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες ώστε να ελαχιστοποιείται ο διαχωρισμός και η ανομοιογένεια του υλικού, έτσι ώστε κάθε φορτίο που διαστρώνεται στο ανάχωμα να περιέχει ομοιόμορφο, καλά διαβαθμισμένο υλικό μέσα στα καθορισμένα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης. Ειδικότερα δεν επιτρέπεται η απόρριψη υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Όλες οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών Ζώνης 2Β πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στην παρούσα. Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται έγκαιρα, και σε επαρκείς ποσότητες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση του προβλεπόμενου στην παρούσα αριθμού δοκιμών, τα δε αποτελέσματα των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 30 μέρες πριν από την ενσωμάτωση των υλικών στο έργο.

Η Αρμόδια Αρχή πρέπει να εγκρίνει την καταλληλότητα των υλικών κάθε πηγής.

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Τα συμπυκνωτικά μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν στην ίδια τροχιά το ένα πίσω από το άλλο πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (πλάτη), τα ίδια πρακτικώς βάρη και τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας.

4.3.1 Δονητικοί συμπυκνωτές

Οι δονητικοί συμπυκνωτές πρέπει να είναι αυτοκινούμενοι ή ρυμουλκούμενοι με λεία χαλύβδινα κυλινδρικά τύμπανα μήκους όχι μικρότερου από 180 cm. Το στατικό βάρος συμπυκνωτών με μονό τύμπανο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 15 ton.

Η δύναμη δόνησης που αναπτύσσεται πρέπει να είναι τουλάχιστον 24 ton, στην υψηλότερη συχνότητα λειτουργίας του μηχανήματος. Η συχνότητα της δόνησης κατά την συμπύκνωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 1600 Hz. Οι συμπυκνωτές πρέπει να κινούνται με ταχύτητα που δεν υπερβαίνει τα 5 km/h.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού (διαστάσεις, βάρη, ισχύς και περιοχή συχνοτήτων δόνησης κ.λπ.). Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εκ των υστέρων τη χρήση άλλων δονητικών συμπυκνωτών με την προϋπόθεση ότι θα αποδεικνύει την επάρκειά τους με δοκιμαστικά επιχώματα που θα ικανοποιούν τον προδιαγραφόμενο βαθμό συμπύκνωσης.

Ο δονητικός συμπυκνωτής δεν επιτρέπεται να σταθμεύει στην Ζώνη 2Β όταν λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

4.3.2 Ειδικοί Δονητικοί Συμπυκνωτές

Για τη συμπύκνωση των υλικών της Ζώνης 2Β που μορφοποιούν την ανάντη παρειά του αναχώματος του φράγματος δύναται να χρησιμοποιηθεί δονητικός συμπυκνωτής αναρτημένος και συρόμενος επάνω στο πρανές της υποκείμενης μεταβατικής Ζώνης 3Α ή/και επίπεδος δονητικός συμπυκνωτής αναρτημένος σε βραχίονα εκσκαφέα.

4.3.2.1 Δονητικός συμπυκνωτής κεκλιμένης επιφάνειας:

Ο συμπυκνωτής της κεκλιμένης επιφάνειας πρέπει να είναι ρυμουλκούμενος, στατικού φορτίου 5 ton περίπου, με λείο χαλύβδινο κυλινδρικό τύμπανο. Η συχνότητα της δόνησης κατά τη συμπύκνωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 1000 και 1600 Hz, με δυνατότητα λειτουργίας του μηχανήματος και με τη μισή δονητική ισχύ. Η ταχύτητα λειτουργίας του δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 km/h.

4.3.2.2 Επίπεδος δονητικός συμπιεστής:

Για τη μόρφωση των ανάντη κεκλιμένων επιφανειών του αναχώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και επίπεδος δονητικός συμπιεστής με χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων περίπου 100-80 cm, προσαρμοσμένη στο άκρο αρθρωτού βραχίονα εκσκαφέα ή άλλου μηχανήματος, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα εύκολης μετακίνησής της από τη μια θέση στην άλλη, καθώς και η εφαρμογή φορτίου πάνω στην πλάκα.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Οι κλίσεις των πρανών της Ζώνης 2Β κατά το στάδιο της κατασκευής δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1:5 (κατακορύφως : οριζοντίως) στις εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες κάθετες προς τον άξονα του φράγματος). Διαμήκεις επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες παράλληλες προς τον άξονα του φράγματος) δεν επιτρέπονται στη Ζώνη 2Β.

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 2Β πρέπει να διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης εάν η έντασή της μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα της κατασκευής. Αν κριθεί απαραίτητο από την Αρμόδια Αρχή, η διακοπή πρέπει να παρατείνεται και μετά το τέλος της βροχόπτωσης, ώστε να στεγνώσει η επιφάνεια εργασίας.

Οι εργασίες διάστρωσης πρέπει να διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C. Δεν επιτρέπεται η διάστρωση υλικών Ζώνης 2Β όταν τα υλικά ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του αναχώματος πάνω στις οποίες θα γίνει η διάστρωση είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος πρέπει να αφαιρεί με δαπάνες του οποιοδήποτε υλικό διαστρωμένο έξω από τα καθορισμένα όρια της Ζώνης 2Β. Υλικά τα οποία έχουν διαστρωθεί στο ανάχωμα και τα οποία δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας, καθώς και υλικά Ζώνης 2Β τα οποία κατά τη διάρκεια της κατασκευής ή μετά έχουν αναμιχθεί με υλικό άλλης ζώνης ή φυτική γη ή άλλο μη αποδεκτό υλικό, λόγω της κυκλοφορίας των μηχανημάτων κατασκευής ή εξαιτίας άλλων λόγων, πρέπει να αφαιρούνται πλήρως και να αντικαθίστανται με τα προδιαγραφόμενα υλικά, με δαπάνες του Αναδόχου κατά τρόπο αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

Πριν από τη διάστρωση των υλικών Ζώνης 2Β, η επιφάνεια της θεμελίωσης πρέπει να είναι απαλλαγμένη από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά πάσης φύσεως, και να καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή. Θα απαιτηθεί ενδεχομένως και η χρήση εργαλείων χειρός για τον τελικό καθαρισμό της περιοχής θεμελίωσης.

Πριν από την έναρξη της διάστρωσης υλικών Ζώνης 2Β επί της επιφάνειας θεμελίωσης, πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί οι τσιμεντενέσεις κουρτίνας και οι τσιμεντενέσεις τάπητα, σε απόσταση τουλάχιστον ίση με ένα πρωτεύον φάτνωμα από το προς θεμελίωση τμήμα και σε κατακόρυφη απόσταση τουλάχιστον 4,00 m.

Δεν πρέπει να διαστρώνονται υλικά Ζώνης 2Β σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελίωσης του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ακατάλληλα υλικά όπως θάμνοι, ρίζες, κορμοί, φυτική γη, παγωμένα υλικά, ριζόχωμα και άλλα οργανικά ή αποσυνθέσιμα υλικά δεν πρέπει να ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος. Ειδικότερα ρίζες διαμέτρου μεγαλύτερης από 1,0 cm και συμπλέγματα μικρότερων ριζών που περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος πρέπει να απομακρύνονται χειρωνακτικά ή με άλλα μέσα.

Όπου προβλέπεται θεμελίωση της Ζώνης 2Β επί χαλαρών σχηματισμών, η επιφάνεια θεμελίωσης πρέπει να συμπυκνώνεται προηγουμένως με χρήση του προβλεπόμενου εξοπλισμού συμπύκνωσης. Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται με χωροσταθμική παρακολούθηση της καθίζησης επιλεγμένων σημείων στην επιφάνεια θεμελίωσης, σε θέσεις και αριθμό της έγκρισης της Επίβλεψης.

Η συμπύκνωση θεωρείται ικανοποιητική όταν η διαφορά υψομέτρων μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων του εξοπλισμού συμπύκνωσης είναι μικρότερη των 2 mm, με την προϋπόθεση ότι ο επιτυγχανόμενος βαθμός συμπύκνωσης δεν πρέπει να είναι μικρότερος του 95% της μέγιστης προσδιορισθείσης με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2). Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται σε βάθος 0,30 m, με πυκνότητα τουλάχιστον μιας δειγματοληψίας ανά 500 m^2 επιφάνειας έδρασης. Το δείγμα θα υποβάλλεται σε εργαστηριακές δοκιμές κατάταξης και δοκιμή συμπύκνωσης κατά Proctor (τροποποιημένη δοκιμή) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2.

5.3 Διάστρωση

Τα υλικά της Ζώνης 2Β πρέπει να φορτώνονται και να διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν τον μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση ισοπεδωτή, ή απόθεση και διάστρωση των υλικών με χρήση διανομέων. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη του υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο της μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για την περιεκτικότητα σε υγρασία κατά τη συμπύκνωση της Ζώνης 2Β. Το υλικό πρέπει να είναι αρκετά υγρό (όχι όμως εντελώς ξηρό, ούτε κορεσμένο) κατά την φόρτωση στους χώρους αποθήκης, ώστε να ελαχιστοποιείται η τάση απόμιξης και διαχωρισμού του.

Η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε συνεχείς, περίπου οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος και ασυμπύκνωτο πάχος έως 30 cm.

Η επιφάνεια της Ζώνης 2Β πρέπει να διατηρείται σε περίπου ομοιόμορφο υψόμετρο με εγκάρσια κλίση 2% για ευχερή αποστράγγιση.

Η αποδεκτή συνολική ανοχή στο πλάτος της ζώνης μπορεί να είναι ± 20 cm αλλά και όχι μεγαλύτερη των 10 cm προς κάθε πλευρά των θεωρητικών ορίων.

Εφιστάται η προσοχή, ώστε τα υλικά της Ζώνης 2Β να μην αναμειγνύονται με τα υλικά παρακειμένων ζωνών. Εάν αυτό συμβεί, τα υλικά των ζωνών αυτών πρέπει να απομακρύνονται πριν από τη συμπύκνωση και να αντικαθίστανται με το προδιαγραφόμενο υλικό.

Στις θέσεις διέλευσης μηχανημάτων πάνω από τη Ζώνη 2Β, ανεξάρτητα αν αυτή έχει συμπυκνωθεί προγενέστερα ή όχι, συνιστάται να τοποθετείται γεωύφασμα, που θα καλύπτεται με κοκκώδες υλικό αρκετού πάχους, ώστε να αποφεύγεται ρύπανση και φθορά της Ζώνης αυτής.

Στην περίπτωση παρατεταμένης διακοπής των εργασιών (π.χ. το χειμώνα), ο Ανάδοχος πρέπει να καλύψει ολόκληρη την επιφάνεια της Ζώνης 2Β με συνθετική μεμβράνη εγκεκριμένη από την Αρμόδια Αρχή για να αποτραπεί η ρύπανσή της.

Πριν από τη διάστρωση του υλικού της Ζώνης 2Β στις θέσεις διέλευσης μηχανημάτων και μετά από κάθε παρατεταμένη διακοπή των εργασιών ο Ανάδοχος πρέπει να απομακρύνει το προστατευτικό κάλυμμα και να αφαιρεί και να αντικαθιστά το υλικό που έχει τυχόν ρυπανθεί ή κρίνεται ακατάλληλο.

5.4 Συμπύκνωση

Μια διέλευση του μηχανήματος συμπύκνωσης καθορίζεται σαν «μία» διαδρομή επάνω στην στρώση του υλικού που συμπυκνώνεται.

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 2Β πρέπει να διατηρείται σε τέτοια κατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός κατασκευής να μπορεί να κινείται ελεύθερα, οι δε διελεύσεις να προγραμματίζονται έτσι ώστε να κατανέμεται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα η ενέργεια συμπύκνωσης. Γενικώς πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι διαδρομές του χρησιμοποιούμενου μηχανικού εξοπλισμού πάνω στη Ζώνη 2Β μετά τη συμπύκνωσή της.

Η Ζώνη 2Β πρέπει να συμπυκνώνεται γενικά με 4 διελεύσεις του προδιαγραφόμενου δονητικού συμπυκνωτή ή με επίπεδο δονητικό συμπιεστή. Ο συμπυκνωτής δεν επιτρέπεται να σταθμεύει στη Ζώνη 2Β όταν λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

Τα υλικά της Ζώνης 2Β πρέπει να συμπυκνώνονται σε συνεχείς και κατά προσέγγιση οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος, η κάθε δε στρώση της πρέπει να συμπυκνώνεται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Προς τούτο πρέπει να καθιερωθεί και να ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για τη συμπύκνωση.

Τα υλικά της Ζώνης 2Β μετά τη συμπύκνωση δεν πρέπει να εμφανίζουν διαχωρισμό και απόμιξη του υλικού και συγκεντρώσεις κόκκων ίσων διαστάσεων.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται ώστε να αποφεύγεται ρύπανση του υλικού με λεπτόκοκκα ή επί πλέον τοπική συμπύκνωση λόγω κυκλοφορίας εξοπλισμού επάνω στη συμπυκνωμένη Ζώνη 2Β.

5.5 Ειδική διάστρωση – συμπύκνωση

Στις περιοχές επαφής της Ζώνης 2Β με τα αντερείσματα ή κατασκευές, η επιφάνειά της πρέπει να διαμορφώνεται με ανωφερική κλίση επί αποστάσεως τουλάχιστον 1,00 m από τη θεμελίωση, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συμπύκνωση με τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την απότομη παρειά της θεμελίωσης ή της κατασκευής.

Σε περιοχές μη προσπελάσιμες από τους προδιαγραφόμενους συμπυκνωτές καθώς και όταν το πλάτος της Ζώνης 2Β είναι μικρότερο από 2,00 m, τα υλικά πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους έως 20 cm και να συμπυκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπυκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), παράλληλα προς το αντέρεισμα, ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον προδιαγραφόμενο δονητικό συμπυκνωτή.

Η επικλινής επιφάνεια Ζώνης 2Β επί της οποίας θα εδραστεί η πλάκα από σκυρόδεμα απαιτεί ιδιαίτερη επεξεργασία. Κατά κανόνα η συμπύκνωση της υπόψη επιφάνειας γίνεται με διελεύσεις δονητικού συμπυκνωτή κεκλιμένης επιφάνειας σε τρεις φάσεις.

Στην πρώτη φάση η συμπύκνωση πρέπει να γίνεται με 6 ανωφερείς διελεύσεις του συμπυκνωτή, χωρίς δόνηση. Στη δεύτερη φάση να γίνονται άλλες 6 ανωφερείς διελεύσεις με την μισή δονητική ισχύ και, τέλος, στην τρίτη φάση ακόμη 4 διελεύσεις με την πλήρη δονητική ισχύ. Στην προς τα κατάντη κίνηση του συμπυκνωτή κατά τη δεύτερη και τρίτη φάση δεν πρέπει να λειτουργεί ο δονητικός μηχανισμός.

Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες οι καιρικές συνθήκες ή η μέθοδος κατασκευής επιβάλλουν την άμεση εφαρμογή προστατευτικής στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος στην ανάντη κεκλιμένη επιφάνεια της Ζώνης 2Β, η συμπύκνωση της επιφάνειας πρέπει να γίνεται κατά τμήματα περιορισμένου ύψους με την εφαρμογή του επίπεδου δονητικού συμπιεστή, ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με εκείνον που επιτυγχάνεται με χρήση του δονητικού συμπυκνωτή κεκλιμένης επιφανείας. Στο τμήμα της κεκλιμένης επιφάνειας κοντά στην πλίνθο όπου δεν μπορεί να λειτουργήσει ικανοποιητικά ο δονητικός συμπυκνωτής, να χρησιμοποιείται ο επίπεδος συμπιεστής.

Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε με τη συμπύκνωση να προκύπτει τελική επιφάνεια πρανούς κοντά στην αντίστοιχη της Μελέτης του έργου.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 2Β

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 2Β πρέπει να ελέγχεται συνεχώς κατά την παραγωγή τους. Στο συγκρότημα επεξεργασίας, πρέπει να εκτελείται τουλάχιστον μία δοκιμή κοκκομετρικής διαβάθμισης (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1) ανά 1.000 m^3 παραγομένου υλικού και οπωσδήποτε όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης ή η διαδικασία επεξεργασίας.

Ο Ανάδοχος πρέπει να φροντίζει ώστε η κοκκομετρική καμπύλη του παραγόμενου υλικού να βρίσκεται ασφαλώς εντός των προδιαγραφόμενων από την Μελέτη ορίων, ώστε να αντιμετωπίζονται κάποιας μικρής έκτασης αναμενόμενες αλλοιώσεις κατά την τοποθέτηση κλπ.

Έλεγχοι των υλικών, με εκτέλεση δοκιμών Los Angeles (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2) και υγείας (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2) πρέπει να γίνονται ανά 10.000 m^3 παραγομένου υλικού και όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης των υλικών (τουλάχιστον δύο δοκιμές).

Τα τελικώς παραγόμενα υλικά Ζώνης 2Β πρέπει να είναι καλά διαβαθμισμένα εντός των προδιαγραφόμενων από τη Μελέτη ορίων, η δε κοκκομετρική καμπύλη, σε πρότυπο ημιλογαριθμικό διάγραμμα κοκκομετρικής διαβάθμισης, να είναι κανονικής μορφής και ομαλή, χωρίς απότομες κλίσεις (δείχνουν έλλειψη ενδιάμεσων κλασμάτων).

6.2 Δοκιμές και έλεγχοι κατά την κατασκευή της Ζώνης 2Β

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 2Β πρέπει να ελέγχεται διαρκώς κατά την κατασκευή.

Οι έλεγχοι αποδοχής του υλικού πρέπει να γίνονται στο ανάχωμα, μετά την συμπύκνωση, σε συχνότητα τουλάχιστον 2 δοκιμών ανά στρώση για τον προσδιορισμό της κοκκομετρικής διαβάθμισης (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1), της συμπύκνωσης κατά Proctor (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2) και των ορίων Atterberg (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-12).

Επισημαίνεται ότι απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μιας πλήρους σειράς δοκιμών ανά 1.000 m^3 τοποθετούμενου υλικού Ζώνης 2Β ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των προσκομιζόμενων υλικών.

Οι έλεγχοι Los Angeles (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2) και υγείας (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2) πρέπει να γίνονται ανά 5.000 m^3 συμπυκνωμένου υλικού και όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών (2 κατ’ ελάχιστον δοκιμές).

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2Β κατασκευασμένου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και τη Μελέτη του Έργου.

Ως γραμμές του επιμετρούμενου περιγράμματος πρέπει να λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται στη Μελέτη.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2Β κατασκευασμένου με υλικά από δανειοθαλάμους και σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 2Β κατασκευασμένου με υλικά από τις υποχρεωτικές εκσκαφές του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων

(2) Η απόρριψη των ακατάλληλων υλικών που προκύπτουν κατά την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων στους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης

(3) Η επεξεργασία του απολημπτόμενου υλικού για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με τη Μελέτη

(4) Η αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί

(5) Η φορτοεκφόρτωση από τους χώρους δανειοθαλάμων, ενδιάμεσης αποθήκευσης ή επεξεργασίας και η ενσωμάτωση στο φράγμα.

(6) Η διάστρωση, διαβροχή και συμπύκνωση των υλικών στο φράγμα

(7) Η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση.

(8) Η αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκαν από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφέων).

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν τα τμήματα αυτά, που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρανές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσεως.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, πριν αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Υποχρεωτική είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που προβλέπονται από το ΣΑΥ του έργου, κατά την εκτέλεση των εργασιών, από όλους τους εργαζόμενους (εργατοτεχνίτες, χειριστές, οδηγοί, επιβλέποντες, εργαστηριακοί). Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ. 85/91, *(ΦΕΚ 38Α/18.3.1991) "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[2] Π.Δ. 396/94, *(ΦΕΚ 220Α/94) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[3] Π.Δ. 105/95, *(ΦΕΚ 67Α/95) "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ. 17/96, *(ΦΕΚ 11Α/96) "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ. 305/96, *(ΦΕΚ 212Α/29.8.96) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[6] ΠΔ 148,ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004*

[7] Νόμος 4042/2012 ΦΕΚ 24/Α 13.02.2012, Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

2023-01-20 ICS:93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-03-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Μεταβατική ζώνη 3Α λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Transition zone 3A of concrete faced rockfill dams

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-03-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-03-00 εγκρίθηκε την 2023-01-20 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 3Α

4.2 Απαιτήσεις για την απόληψη και διαχείριση των υλικών

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

5.3 Διάστρωση

5.4 Συμπύκνωση

5.5 Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

6.1 Δοκιμές καταλληλότητας υλικού ζώνης 3Α

6.2 Δοκιμές ελέγχου συμπύκνωσης και κοκκομετρικής διαβάθμισης

6.3 Δοκιμή καθίζησης

6.4 Δοκιμή διαπερατότητας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).
.

Μεταβατική ζώνη 3Α λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τα υλικά και τη μέθοδο εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής της μεταβατικής ζώνης (3Α) των λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα.*
ΕΛΟΤ EN 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures. -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων αδρανών. Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων.*
ΕΛΟΤ EN 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation. -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό.*
ΕΛΟΤ EN 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.*
ΕΛΟΤ EN 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor.*
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-11	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 11: Permeability tests -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 11: Δοκιμές υδατοπερατότητας*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00 *Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων.*

3 Όροι και ορισμοί

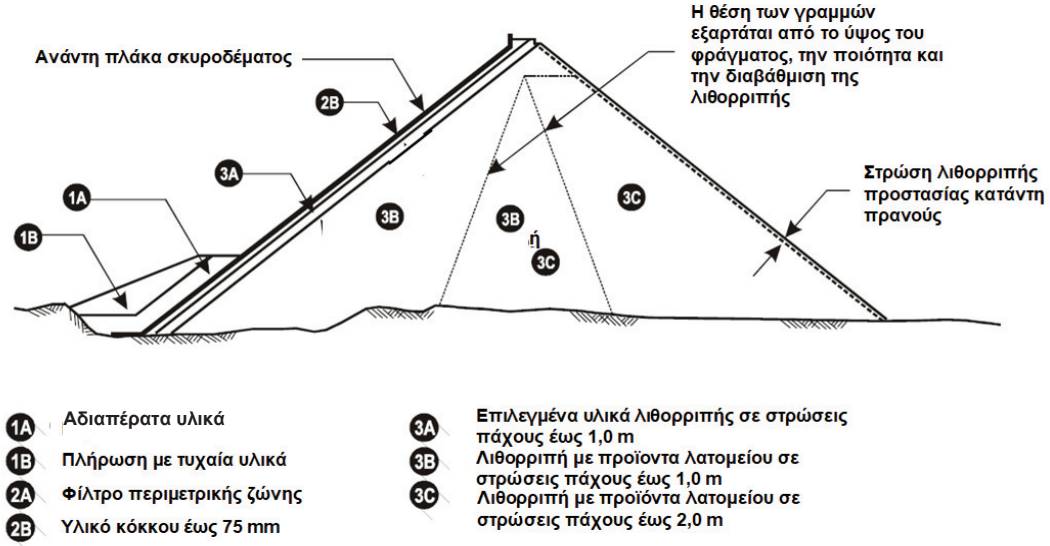
Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced rock-fill dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (CFRD)

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ) παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2 τα οποία είναι ενδεικτικά.



Σχήμα 1 - Τυπική διαζώνιση λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Σχήμα 2 - Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

3.3 Μεταβατική ζώνη

Εννοείται η ζώνη που κατασκευάζεται μεταξύ της ζώνης έδρασης της ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα (ζώνη 2Β) και της ζώνης των σωμάτων στήριξης (ζώνη 3Β) των φραγμάτων. Στο εξής η μεταβατική ζώνη θα αναφέρεται ως Ζώνη 3Α.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 3Α

Τα υλικά της Ζώνης 3Α πρέπει να είναι καθαρά, υγιή και ανθεκτικά, να μην περιέχουν οργανικές ουσίες, ούτε μαλακά και εύθρυπτα τεμάχια.

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι αμμοχάλικα ποταμού, αποτελούμενα από μίγμα άμμου, χαλίκων και κροκαλών, ή βραχώδη προϊόντα δανειοθαλάμων ή αναγκαίων εκσκαφών του Έργου, με ή χωρίς περιορισμένη επεξεργασία για την απομάκρυνση υπερμεγεθών κόκκων και την αποφυγή ανάμιξης αυξημένου ποσοστού συγκεντρωμένων λεπτοκόκκων ώστε το τελικώς παραγόμενο υλικό να συμφωνεί με τις απαιτήσεις της Μελέτης ως προς την κοκκομετρία.

Τα όρια της αποδεκτής διακύμανσης της διαβάθμισης των υλικών της Ζώνης 3Α αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης του Φράγματος και δεν καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Συνιστώνται πάντως κατ’ ελάχιστον οι ακόλουθες απαιτήσεις (με βάση στοιχεία διεθνούς εμπειρίας από την κατασκευή φραγμάτων CFRD) :

Χαρακτηριστικό	Πρότυπα δοκιμών	Απαίτηση/σύσταση
Ποσοστό διερχομένων από το κόσκινο ανοίγματος οπής 4 mm	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	≤ 40%
Ποσοστό λεπτοκόκκων (διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος οπής 0,063 mm)	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	≤ 8% (αμμοχάλικα ποταμού) ≤ 5% (βραχώδη υλικά)
Μέγιστο μέγεθος κόκκου	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	έως 40 mm
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά την δοκιμή Los Angeles	ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	≤ 50%
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά την δοκιμή υγείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	≤ 12%

Επισημαίνεται ότι τα προδιαγραφόμενα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αφορούν τα τοποθετημένα και συμπυκνωμένα υλικά και όχι τα παραγόμενα στο συγκρότημα επεξεργασίας.

Σε επαφή με πλέον χονδρόκοκκες ζώνες και σε εύρος ≥ 5 m πρέπει να χρησιμοποιούνται τα πλέον καθαρά υλικά των δανειοθαλάμων, με ποσοστό διερχομένων από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm ≤ 5%.

Χάλικες διαστάσεων άνω των 9 mm, υποπροϊόντα επεξεργασίας υλικών φίλτρων και αδρανών σκυροδέματος μπορούν να διαστρωθούν αποκλειστικά και μόνον στα εξωτερικά τμήματα της Ζώνης 3Α, με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και υπό την προϋπόθεση ότι ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις διαβάθμισης.

4.2 Απαιτήσεις για την απόληψη και διαχείριση των υλικών

Τα υλικά κατασκευή της Ζώνης 3Α μπορεί να λαμβάνονται από εγκεκριμένους δανειοθαλάμους οι οποίοι αναπτύσσονται για τις ανάγκες του Έργου ή να είναι παραπροϊόντα παραγωγής υλικών άλλων ζωνών του φράγματος (φίλτρων κλπ). Γενικά προβλέπεται περιορισμένη επεξεργασία τους (κοσκίνισμα για απομάκρυνση υπερμεγέθων κόκκων κλπ), ώστε τα τελικώς παραγόμενα υλικά να πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Για την επίτευξη της προβλεπόμενης κοκκομετρίας μπορεί να εφαρμοσθούν οι παρακάτω μέθοδοι:

i. Περιορισμός των λεπτοκόκκων: επιλεκτική εκσκαφή, ανάμιξη λεπτόκοκκων προϊόντων με πλέον χονδρόκοκκα, χρήση φορτωτικών μέσων με διάτρητους κάδους κλπ.

ii. Υπερμεγέθεις τρόχμαλοι: επιλεκτική εκσκαφή, κοσκίνισμα υλικών κλπ.

Για την ανεμπόδιστη και ορθολογική εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόζει κατάλληλες μεθόδους, όπως προσωρινές εκτροπές των υδάτων, εκσκαφή προς τα ανάντη ώστε να αποστραγγίζονται ελεύθερα τα νερά, μεγιστοποίηση της απόληψης και κάτω από τη στάθμη του νερού κλπ.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου εντάσσεται η εκτίμηση και επιλογή του εξοπλισμού και η εκτέλεση όλων των απαιτούμενων σχετικών εργασιών (όπως ενδεικτικά: διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών εξυπηρέτησης, εκσκαφές, επεξεργασία και μεταφορά υλικών, κλπ), καθώς και ο υπολογισμός του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την εξασφάλιση επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών.

Ο εξοπλισμός εκσκαφής και μεταφοράς πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παραδίδεται στο ανάχωμα υλικό επαρκούς ποσότητας για την επίτευξη ομοιόμορφου ρυθμού κατασκευής.

Τυχόν διαδικασίες επεξεργασίας που απαιτούνται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις κοκκομετρικής διαβάθμισης πρέπει να γίνονται προτού το υλικό μεταφερθεί για διάστρωση στο ανάχωμα.

Σε όλα τα στάδια της εκσκαφής, του κοσκινίσματος (εάν γίνεται), της αποθήκευσης, της διακίνησης και της μεταφοράς πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια ελαχιστοποίησης του διαχωρισμού και της ανομοιογένειας του υλικού έτσι ώστε κάθε φορτίο που διαστρώνεται στο ανάχωμα να είναι ομοιόμορφο και εντός των προβλεπομένων ορίων κοκκομετρικής διαβάθμισης.

Τα υλικά μπορεί να αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης ή να μεταφέρονται απευθείας στο ανάχωμα προς διάστρωση.

Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπεται η απόρριψη του υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Για την ανάπτυξη των δανειοθαλάμων καθώς και την αποκατάστασή τους μετά το πέρας των εργασιών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00: "*Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων".*

Οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών Ζώνης 3Α πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα Πρότυπα που αναφέρονται στην παρούσα.

Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται έγκαιρα και σε επαρκείς ποσότητες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση του προβλεπόμενου στην παρούσα αριθμού δοκιμών, τα δε αποτελέσματα των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή προκειμένου να τα ελέγξει και να εγκρίνει την ενσωμάτωσή τους στο Έργο.

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Τα συμπυκνωτικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην ίδια τροχιά, το ένα πίσω από το άλλο, πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (πλάτη), τα ίδια πρακτικώς βάρη και τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας.

Οι δονητικοί συμπυκνωτές συνιστάται να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

(1) να είναι αυτοκινούμενοι ή ρυμουλκούμενοι με λεία χαλύβδινα κυλινδρικά τύμπανα μήκους όχι μικρότερου από 180 cm.

(2) το στατικό βάρος των συμπυκνωτών με μονό τύμπανο να είναι τουλάχιστον 15 ton

(3) η αναπτυσσόμενη δύναμη δόνησης να είναι τουλάχιστον 24 ton, στην υψηλότερη συχνότητα λειτουργίας του μηχανήματος.

(4) η συχνότητα της δόνησης να κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 1600 Hz

(5) οι συμπυκνωτές να κινούνται με ταχύτητα έως 5 km/h.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία προς έγκριση πίνακα του εξοπλισμού συμπύκνωσης που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο με τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε μηχανήματος (διαστάσεις, βάρη, ισχύς. περιοχή συχνοτήτων δόνησης κλπ).

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εκ των υστέρων τη χρήση άλλων δονητικών συμπυκνωτών αφού αποδείξει σε δοκιμαστικά επιχώματα την επάρκειά τους για την επίτευξη του προβλεπόμενου βαθμού συμπύκνωσης.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 3Α πρέπει να διατηρείται σε τέτοια κατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός κατασκευής να μπορεί να κινείται ελεύθερα επ’ αυτού. Οι διελεύσεις πρέπει να προγραμματίζονται έτσι ώστε να κατανέμεται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα η ενέργεια συμπύκνωσης.

Οι κλίσεις των πρανών της Ζώνης 3Α κατά το στάδιο της κατασκευής δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1:5 (κατακορύφως:οριζοντίως) σε εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες κάθετες προς τον άξονα του φράγματος).

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 3Α πρέπει να διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης εάν η έντασή της μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα της κατασκευής. Αν κριθεί απαραίτητο από την Διευθύνουσα Υπηρεσία η διακοπή μπορεί να παρατείνεται και μετά το τέλος της βροχόπτωσης, ώστε να στεγνώσει η επιφάνεια εργασίας.

Οι εργασίες διάστρωσης πρέπει να διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C. Δεν επιτρέπεται η διάστρωση υλικών Ζώνης 3Α όταν τα υλικά ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του αναχώματος είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αφαιρεί υλικά που έχουν διαστρωθεί έξω από τα καθορισμένα όρια της Ζώνης 3Α. Διαστρωθέντα υλικά που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας, καθώς και υλικά τα οποία κατά την διάρκεια της κατασκευής ή μετά έχουν αναμιχθεί με υλικό άλλης ζώνης ή φυτική γη ή άλλο μη αποδεκτό υλικό, λόγω της κυκλοφορίας των μηχανημάτων κατασκευής ή εξαιτίας άλλων λόγων, πρέπει να αφαιρούνται πλήρως και να αντικαθίστανται με τα προδιαγραφόμενα υλικά.

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

Αμέσως πριν από τη διάστρωση των υλικών Ζώνης 3Α, η επιφάνεια της θεμελίωσης πρέπει να απαλλάσσεται από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά και να καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή.

Όπου προβλέπεται θεμελίωση της Ζώνης 3Α επί χαλαρών σχηματισμών, η επιφάνεια θεμελίωσης πρέπει να συμπυκνώνεται προηγουμένως με χρήση του προβλεπόμενου εξοπλισμού συμπύκνωσης.

Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται με χωροσταθμική παρακολούθηση της καθίζησης επιλεγμένων σημείων στην επιφάνεια θεμελίωσης, σε θέσεις και αριθμό της έγκρισης της Επίβλεψης και θεωρείται ικανοποιητική όταν η διαφορά υψομέτρων μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων του εξοπλισμού συμπύκνωσης είναι μικρότερη των 2 mm, με την προϋπόθεση ότι ο επιτυγχανόμενος βαθμός συμπύκνωσης είναι τουλάχιστον 95% της μέγιστης προσδιορισθείσας εργαστηριακά με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (ΕΛΟΤ EN 13286-2).

Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται σε βάθος 0,30 m, με πυκνότητα τουλάχιστον μιας δειγματοληψίας ανά 500 m^2 επιφάνειας έδρασης και το δείγμα να υποβάλλεται σε εργαστηριακές δοκιμές κατάταξης (ΕΛΟΤ EN 933-1, ΕΛΟΤ EN 933-2) και τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης κατά Proctor.

Δεν επιτρέπεται να διαστρώνονται υλικά Ζώνης 3Α σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελιώσεως του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ακατάλληλα υλικά όπως θάμνοι, ρίζες, κορμοί, φυτική γη, παγωμένα υλικά, ριζόχωμα και άλλα οργανικά ή αποσυνθέσιμα υλικά δεν πρέπει να ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος. Ειδικότερα ρίζες διαμέτρου μεγαλύτερης από 10 mm και συμπλέγματα μικρότερων ριζών που περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος πρέπει να απομακρύνονται χειρωνακτικά ή με άλλα μέσα.

5.3 Διάστρωση

Τα υλικά Ζώνης 3Α πρέπει να φορτώνονται και να διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν τον μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως η απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση ισοπεδωτή κλπ. Δεν επιτρέπεται η απόρριψη του υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο της μεταφορικής ταινίας, χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Τα υλικά πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους έως 50 cm πριν από τη συμπύκνωση. Η επιφάνεια κάθε στρώσης δεν πρέπει να περιέχει άργιλο, φυτική γη ή άλλα ακατάλληλα υλικά, πριν από τη διαβροχή και την διάστρωση της επόμενης στρώσης. Τυχόν ακατάλληλα υλικά πρέπει να απομακρύνονται από το ανάχωμα.

Δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για την περιεκτικότητα σε υγρασία των υλικών της Ζώνης 3Α. Πάντως, τα υλικά πρέπει να είναι επαρκώς υγρά κατά την φόρτωση ώστε να ελαχιστοποιείται κατά τον δυνατόν η τάση για διαχωρισμό και απόμιξη κατά τη διάστρωση και συμπύκνωση. Εφόσον τα υλικά έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (δημιουργία κατά την διαδικασία διάστρωσης – συμπύκνωσης μαλακής επιφάνειας εργασίας, μη ανθεκτικής στην κυκλοφορία του εξοπλισμού μεταφοράς και συμπύκνωσης), το υλικό πρέπει να αφήνεται να στραγγίζει επαρκώς πριν από τη συμπύκνωση.

5.4 Συμπύκνωση

Μια διέλευση του συμπυκνωτή ορίζεται ως "μία διαδρομή" επάνω στην προς συμπύκνωση στρώση υλικού.

Κάθε στρώση Ζώνης 3Α πρέπει να συμπυκνώνεται στο ανάχωμα σε συνεχείς οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος με 6 τουλάχιστον διελεύσεις του δονητικού συμπυκνωτή, με εφαρμογή της προβλεπόμενης δόνησης έτσι ώστε να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη συμπύκνωση, σύμφωνα με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2).

Τα υλικά πρέπει να συμπυκνώνονται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Προς τούτο πρέπει να καθιερωθεί και να ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για τη συμπύκνωση.

Οι επιφάνειες των ζωνών 3Α, 3Β και 3C συνιστάται να διατηρούνται στην αυτή στάθμη και τα υλικά των εν λόγω ζωνών να διαστρώνονται και να συμπυκνώνονται ταυτόχρονα.

Η συμπυκνούμενη επιφάνεια της Ζώνης 3Α του αναχώματος πρέπει να διατηρείται με εγκάρσια κλίση της τάξης του 2%, ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση.

5.5 Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση

Σε περιοχές της Ζώνης 3Α του αναχώματος που δεν είναι προσπελάσιμες από τους βασικούς συμπυκνωτές (π.χ. επαφή με απότομα αντερείσματα), τα υλικά πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους έως 300 mm πριν από τη συμπύκνωση και να μην περιέχουν λίθους με διάσταση μεγαλύτερη από 150 mm.

Τα υλικά πρέπει να υγραίνονται, εάν απαιτείται, και να συμπυκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπυκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον βασικό δονητικό συμπυκνωτή.

Σε θέσεις επαφής με τα αντερείσματα ή κατασκευές, και για ύψος τουλάχιστον 1,0 m από τη θεμελίωση, η επιφάνεια κάθε στρώσης πρέπει να διαμορφώνεται με κλίση ανωφερική προς την επιφάνεια επαφής, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συμπύκνωση με τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την απότομη παρειά της θεμελίωσης ή της κατασκευής.

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

6.1 Δοκιμές καταλληλότητας υλικού ζώνης 3Α

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 3Α πρέπει να ελέγχεται συνεχώς κατά την κατασκευή της με τη διεξαγωγή των ακολούθων δοκιμών:

(1) Δύο (2) δοκιμές κοκκομετρικής διαβάθμισης (ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) ανά 2.000 m^3

(2) Δύο (2) δοκιμές συμπύκνωσης κατά Proctor (ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2) ανά 2.000 m^3 τοποθετουμένου υλικού ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των προσκομιζόμενων υλικών.

(3) Δύο (2) δοκιμές Los Angeles (ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2) ανά 20.000 m^3 συμπυκνωμένου υλικού ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών.

(4) Δύο (2) δοκιμές υγείας (ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2) ανά 20.000 m^3 συμπυκνωμένου υλικού ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών.

6.2 Δοκιμές ελέγχου συμπύκνωσης και κοκκομετρικής διαβάθμισης

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μιας σειράς ελέγχων συμπύκνωσης ανά 10.000 m^3 κατασκευασθείσας Ζώνης 3Α και μία σειρά ελέγχων κοκκομετρικής διαβάθμισης ανά 5.000 m^3 (οι μισές εκ των οποίων πρέπει να γίνονται επί του δανειοθαλάμου).

Ο έλεγχος της συμπύκνωσης μπορεί να γίνεται με την μέθοδο της πλήρωσης διανοιχθείσας οπής με άμμο, σύμφωνα με την Εγκύκλιο Ε106/86 του ΥΠΕΧΩΔΕ, Κεφ.2.

Στις περιπτώσεις χονδρόκοκκων υλικών μπορεί να εφαρμόζεται η διαδικασία που περιγράφεται στο Earth Manual, Designation E-24 - Εγχειρίδιο Γεωτεχνικών Εφαρμογών του USBR (ΗΠΑ). Οδηγία Ε-24.

Κατ’ αυτήν διανοίγεται όρυγμα (οπή ελέγχου) διαμέτρου τουλάχιστον 25 cm και βάθους τουλάχιστον 30 cm. Τα προκύπτοντα υλικά ζυγίζονται και προσδιορίζεται η περιεχόμενη υγρασία. Η οπή ογκομετρείται με άμμο και αποκαθίσταται με παρεμφερές υλικό .

Η φαινόμενη πυκνότητα (βάρος εξαγχθέντος υλικού προς όγκο διανοιχθείσας οπής) συγκρίνεται με την επιτυγχανόμενη εργαστηριακή πυκνότητα (ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2). Τα αποτελέσματα θεωρούνται ικανοποιητικά όταν η πυκνότητα των λαμβανομένων δειγμάτων, αφού γίνει η προβλεπόμενη διόρθωση για τους υπερμεγέθεις λίθους, δεν υπολείπεται του 80% της ως άνω πρότυπης εργαστηριακής πυκνότητας.

Τα ανωτέρω έχουν εφαρμογή εφ’ όσον δεν προδιαγράφεται από την μελέτη του φράγματος άλλος τρόπος προσδιορισμού της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης της Ζώνης 3Α.

6.3 Δοκιμή καθίζησης

Η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μεθόδων διάστρωσης και συμπύκνωσης μπορεί να επαληθευθεί κατά τη διάρκεια της διάστρωσης των πρώτων 20.000 m^3 των υλικών της Ζώνης 3Α, με την εκτέλεση των μετρήσεων καθίζησης σε δύο δοκιμαστικά τμήματα επιφάνειας περίπου 100 m^2. Σε κάθε τμήμα (λωρίδα) πρέπει να γίνονται μετρήσεις του υψομέτρου επιλεγμένων από την Αρμόδια Αρχή σημείων, πριν από την κυλίνδρωση και μετά από 12 διελεύσεις του συμπυκνωτή.

6.4 Δοκιμή διαπερατότητας

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μίας δοκιμής διαπερατότητας ανά 50.000 m^3 διαστρωθέντος υλικού Ζώνης 3Α, με την παρακάτω διαδικασία:

i. Ανόρυξη σκάμματος διαστάσεων τουλάχιστον 1,50 m (πλάτος) x 1,50 m (ύψος) x 0,80 m (βάθος) και επιμελής καθαρισμός του πυθμένα (χειρωνακτικά), ώστε να παραμείνει μόνον αδιατάρακτο υλικό στρώσης.

ii. Τοποθέτηση στο μέσον του ορύγματος κατακόρυφου μεταλλικού σωλήνα D 800 mm μήκους 1,50 m, πλήρωση διακένου μεταξύ σωλήνα και παρειών ορύγματος με αδιαπέρατα υλικά και συμπύκνωση με δονητικούς κόπανους σε στρώσεις των 10 cm.

iii. Πλήρωση του σωλήνα με νερό έως το χείλος και διατήρηση της στάθμης αυτής σταθερής για χρονικό διάστημα μιας ώρας, ούτως ώστε να εξασφαλισθεί ο κορεσμός του γειτονικού προς τον σωλήνα υλικού στον πυθμένα.

Η δοκιμή πρέπει να αρχίζει μετά την παρέλευση της μιας ως άνω ώρας και, ανάλογα με την διαπερατότητα της στρώσης και μπορεί να είναι είτε δοκιμή μεταβλητής στάθμης MAAG (εφόσον η διαπερατότητα προκύπτει σχετικά χαμηλή), είτε δοκιμή σταθερής στάθμης LEFRANC (εφόσον η διαπερατότητα είναι υψηλότερη) (ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-11).

Μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής ο σωλήνας ανασύρεται και λαμβάνεται υλικό σε βάθος 0,50 m τουλάχιστον κάτω από τον πυθμένα του σκάμματος, το οποίο κοκκομετρείται με τη διαδικασία που περιγράφηκε στην παρ. 6.3.2. Στη συνέχεια επανεπιχώνεται το όρυγμα με αποδεκτό υλικό, το οποίο πρέπει να συμπυκνωθεί κατά στρώσεις με δονητικούς κόπανους

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 3Α επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού, κατασκευασμένου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα και τη μελέτη του Έργου.

Ως γραμμές επιμετρούμενου περιγράμματος λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση που θα γίνεται από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται στη Μελέτη ή/και τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού ζώνης 3Α κατασκευασμένου με υλικά από δανειοθαλάμους και σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού ζώνης 3Α κατασκευασμένου με υλικά από τις υποχρεωτικές εκσκαφές του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων

(2) Η επεξεργασία στις εγκαταστάσεις

(3) Η απόρριψη των ακατάλληλων υλικών που προκύπτουν κατά την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων στους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης

(4) Η επεξεργασία για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με τη Μελέτη

(5) Η αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί

(6) Οι φορτοεκφορτώσεις από τους χώρους δανειοθαλάμων, ενδιάμεσης αποθήκευσης ή επεξεργασίας και η ενσωμάτωση στο φράγμα στις καθορισμένες θέσεις

(7) Η διάστρωση, διαβροχή και συμπύκνωση των υλικών στο φράγμα, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

(8) Η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση.

(9) Η αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκε από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος, ή των κύριων ανάντη προφραγμάτων.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφέων).

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν τα τμήματα αυτά που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρανές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσεως.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, πριν αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Υποχρεωτική είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που προβλέπονται από το ΣΑΥ του έργου, κατά την εκτέλεση των εργασιών, από όλους τους εργαζόμενους (εργατοτεχνίτες, χειριστές, οδηγοί, επιβλέποντες, εργαστηριακοί). Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] Earth Manual, Designation E-24 - Εγχειρίδιο Γεωτεχνικών Εφαρμογών του USBR (ΗΠΑ). Οδηγία E-24

[2] ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 106-86, *Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών Εδαφομηχανικής*

[3] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38Α/18.3.1991), *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[4] *Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[5] *Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[6] Π.Δ. 17/96 (ΦΕΚ 11Α/96), *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.*

[7] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[8] ΠΔ 148 - ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004*

[9] Νόμος 4042/2012 ΦΕΚ 24/Α 13.02.2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-02-10 ICS:93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-04-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ζώνες από αμμοχάλικα λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Sand and gravel zones of concrete faced dams (CFRD)

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-04-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-04-01 εγκρίθηκε την 2023-02-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 3C

4.2 Απαιτήσεις για την απόληψη και διαχείριση των υλικών

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

5.3 Διάστρωση

5.4 Συμπύκνωση

5.5 Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

6.1 Γενικά

6.2 Δοκιμές στο συγκρότημα παραγωγής - επεξεργασίας υλικών

6.3 Δοκιμές κατά την κατασκευή της ζώνης 3C

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Ζώνες από αμμοχάλικα λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τα υλικά και τη μέθοδο εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής των ζωνών από αμμοχάλικα των λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ EN 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures. -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων.*
ΕΛΟΤ EN 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation. -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό.*
ΕΛΟΤ EN 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test. -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.*
ΕΛΟΤ EN 13286-2	*Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor.*

ΕΛΟΤ EN ISO 17892-11	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 11: Permeability tests -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 11 - Δοκιμές υδατοπερατότητας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	*Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων*

3 Όροι και ορισμοί

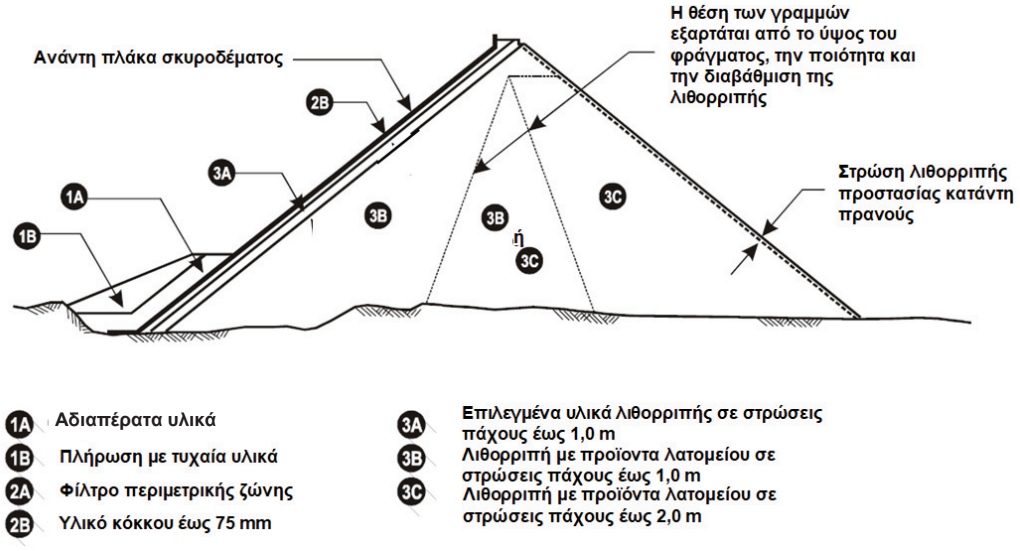
Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής χαλίκων ή αμμοχάλικων. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ) παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2, τα οποία είναι ενδεικτικά.



Σημείωση: Η Ζώνη 1Α αποτελεί πρόφραγμα πρόσθετης προστασίας της ανάντη πλίνθου της επένδυσης

Σχήμα 1 - Τυπική διαζώνιση λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Σχήμα 2 – Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος πλάκα σκυροδέματος

3.3 Σώμα στήριξης από αμμοχάλικα

Η ζώνη αυτή διατάσσεται προς την κατάντη πλευρά του φράγματος. Η γραμμή διαχωρισμού της από τη Ζώνη 3Β καθορίζεται στη Μελέτη, συνήθως με βάση τα χαρακτηριστικά των διαθεσίμων υλικών λιθορριπής στην εγγύτερη περιοχή του φράγματος. Η Ζώνη αυτή ενίοτε καταργείται και η Ζώνη 3Β των λιθορριπών επεκτείνεται σε ολόκληρο το σώμα του φράγματος.

Στο εξής η ζώνη των σωμάτων στήριξης από αμμοχάλικα αναφέρεται ως Ζώνη 3C.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 3C

Τα υλικά της Ζώνης 3C πρέπει να είναι καθαρά, υγιή και ανθεκτικά, να μην περιέχουν οργανικές ουσίες, ούτε μαλακά και εύθρυπτα τεμάχια.

Τα υλικά μπορεί να είναι αμμοχάλικα ποταμού, προϊόντα από εγκεκριμένους δανειοθαλάμους ή να είναι παραπροϊόντα παραγωγής υλικών άλλων ζωνών αποτελούμενα από μίγμα άμμου, χαλίκων και κροκαλών, μετά από περιορισμένη επεξεργασία για την απομάκρυνση υπερμεγέθων κόκκων και την αποφυγή ανάμιξης αυξημένου ποσοστού συγκεντρωμένων λεπτοκόκκων, ώστε το τελικώς παραγόμενο υλικό να συμφωνεί με τις απαιτήσεις της Μελέτης ως προς την κοκκομετρία.

Τα όρια της αποδεκτής διακύμανσης της διαβάθμισης των υλικών της Ζώνης 3C αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης του Φράγματος και δεν καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Συνιστώνται πάντως κατ’ ελάχιστον οι ακόλουθες απαιτήσεις (με βάση στοιχεία διεθνούς εμπειρίας από την κατασκευή φραγμάτων CFRD):

Χαρακτηριστικό	**Πρότυπα δοκιμών**	**Απαίτηση/σύσταση**
Ποσοστό διερχομένων από το κόσκινο ανοίγματος οπής 32 mm	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	≤ 40%
Ποσοστό λεπτοκόκκων (διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος οπής 0,063 mm)	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	≤ 7,5%
Μέγιστο μέγεθος κόκκου	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1 ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2	έως 400 mm
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή Los Angeles	ΕΛΟΤ ΕΝ 1097-2	≤ 50%
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή υγείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2	≤ 12%

Επισημαίνεται ότι τα προδιαγραφόμενα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αφορούν τα τοποθετημένα και συμπυκνωμένα υλικά και όχι τα παραγόμενα στο συγκρότημα επεξεργασίας.

Στα εξωτερικά τμήματα των πρανών ή σε επαφή με πλέον χονδρόκοκκες Ζώνες και σε εύρος 5 m τουλάχιστον πρέπει να χρησιμοποιούνται τα πλέον καθαρά υλικά των δανειοθαλάμων, με ποσοστό διερχομένων από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm ≤ 5%.

Χάλικες διαστάσεων άνω των 9 mm, υποπροϊόντα επεξεργασίας υλικών φίλτρων και αδρανών σκυροδέματος μπορούν να διαστρωθούν αποκλειστικά και μόνον στα εξωτερικά τμήματα της Ζώνης 3C, με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και υπό την προϋπόθεση ότι ανταποκρίνονται στις παραπάνω απαιτήσεις διαβάθμισης.

4.2 Απαιτήσεις για την απόληψη και διαχείριση των υλικών

Τα υλικά κατασκευής της Ζώνης 3C μπορεί να λαμβάνονται από εγκεκριμένους δανειοθαλάμους ή λατομεία αποκλειστικά για χρήση στο έργο ή να είναι παραπροϊόντα παραγωγής υλικών άλλων ζωνών. Γενικά προβλέπεται περιορισμένη επεξεργασία (κοσκίνισμα για απομάκρυνση υπερμεγέθων κόκκων κ.λπ.), ώστε τα τελικώς παραγόμενα υλικά να πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας.

Για την επίτευξη της προδιαγραφόμενης κοκκομετρίας του προς διάστρωση υλικού εφαρμόζονται οι παρακάτω μέθοδοι:

i. Περιορισμός των λεπτοκόκκων: επιλεκτική εκσκαφή, ανάμιξη λεπτόκοκκων προϊόντων με πλέον χονδρόκοκκα, χρήση φορτωτικών μέσων με διάτρητους κάδους κλπ.

ii. Υπερμεγέθεις τρόχμαλοι: επιλεκτική εκσκαφή, κοσκίνισμα υλικών κλπ.

Για την ανεμπόδιστη και ορθολογική εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόζει κατάλληλες μεθόδους, όπως προσωρινές εκτροπές των υδάτων, προς τα ανάντη ώστε να αποστραγγίζονται ελεύθερα τα νερά, μεγιστοποίηση της απόληψης και κάτω από τη στάθμη του νερού κλπ.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου εντάσσεται η εκτίμηση και επιλογή του εξοπλισμού και η εκτέλεση όλων των απαιτούμενων σχετικών εργασιών (όπως ενδεικτικά: διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών εξυπηρέτησης, εκσκαφές, επεξεργασία και μεταφορά υλικών, κ.λπ.), καθώς και ο υπολογισμός του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την εξασφάλιση επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών.

Ο εξοπλισμός εκσκαφής και μεταφοράς πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παραδίδεται στο ανάχωμα υλικό επαρκούς ποσότητας για την επίτευξη ομοιόμορφου ρυθμού κατασκευής.

Η τυχόν απαιτούμενη επεξεργασία για να εξασφαλισθεί η προβλεπόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση πρέπει να γίνεται προτού το υλικό μεταφερθεί για διάστρωση στην επιφάνεια κατασκευής του αναχώματος.

Σε όλα τα στάδια της εκσκαφής, του κοσκινίσματος (εάν γίνεται), της αποθήκευσης, της διακίνησης και της μεταφοράς πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες ώστε να ελαχιστοποιείται ο διαχωρισμός και η ανομοιογένεια του υλικού έτσι ώστε κάθε φορτίο που διαστρώνεται στο ανάχωμα να περιέχει ομοιόμορφο, καλά διαβαθμισμένο υλικό μέσα στα καθορισμένα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης. Ειδικότερα, απαγορεύεται η απόρριψη υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Τα υλικά μπορεί να αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης ή να μεταφέρονται απευθείας στο ανάχωμα προς διάστρωση.

Για την ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και λατομείων καθώς και την αποκατάστασή τους μετά το πέρας των εργασιών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00: "*Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων".*

Οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών Ζώνης 3C πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα Πρότυπα που αναφέρονται στην παρούσα.

Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται έγκαιρα και σε επαρκείς ποσότητες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση του προβλεπόμενου στην παρούσα αριθμού δοκιμών, τα δε αποτελέσματα των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή προκειμένου να τα ελέγξει και να εγκρίνει την ενσωμάτωσή τους στο Έργο.

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Τα συμπυκνωτικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην ίδια τροχιά, το ένα πίσω από το άλλο, πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (πλάτη), τα ίδια πρακτικώς βάρη και τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας.

Οι δονητικοί συμπυκνωτές συνιστάται να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1) να είναι αυτοκινούμενοι ή ρυμουλκούμενοι με λεία χαλύβδινα κυλινδρικά τύμπανα μήκους όχι μικρότερου από 180 cm.
2) το στατικό βάρος των συμπυκνωτών με μονό τύμπανο να είναι τουλάχιστον 15 ton
3) η αναπτυσσόμενη δύναμη δόνησης να είναι τουλάχιστον 24 ton, στην υψηλότερη συχνότητα λειτουργίας του μηχανήματος.
4) η συχνότητα της δόνησης να κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 1600 Hz
5) οι συμπυκνωτές να κινούνται με ταχύτητα έως 5 km/h.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση πίνακα του εξοπλισμού συμπύκνωσης που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο με τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε μηχανήματος (διαστάσεις, βάρη, ισχύς, περιοχή συχνοτήτων δόνησης κλπ).

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εκ των υστέρων τη χρήση άλλων δονητικών συμπυκνωτών αφού αποδείξει σε δοκιμαστικά επιχώματα την επάρκειά τους για την επίτευξη του προβλεπόμενου βαθμού συμπύκνωσης.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 3C πρέπει να διατηρείται σε τέτοια κατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός κατασκευής να μπορεί να κινείται ελεύθερα επ’ αυτής. Οι διελεύσεις πρέπει να προγραμματίζονται έτσι ώστε να κατανέμεται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα η ενέργεια συμπύκνωσης.

Οι κλίσεις των πρανών της Ζώνης 3C κατά το στάδιο της κατασκευής δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1:5 (κατακορύφως : οριζοντίως) σε εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες κάθετες προς τον άξονα του φράγματος).

Οι εργασίες κατασκευής πρέπει να διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης, εάν η έντασή της μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα της κατασκευής. Αν κριθεί απαραίτητο από την Αρμόδια Αρχή η διακοπή θα παρατείνεται και μετά το τέλος της βροχόπτωσης, ώστε να στεγνώσει η επιφάνεια εργασίας.

Οι εργασίες διάστρωσης πρέπει να διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C. Δεν επιτρέπεται η διάστρωση υλικών Ζώνης 3C όταν τα υλικά ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του αναχώματος είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αφαιρεί υλικά που έχουν διαστρωθεί έξω από τα καθορισμένα όρια της Ζώνης 3C. Διαστρωθέντα υλικά που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας, καθώς και υλικά τα οποία κατά τη διάρκεια της κατασκευής ή μετά έχουν αναμιχθεί με υλικό άλλης ζώνης ή φυτική γη ή άλλο μη αποδεκτό υλικό, λόγω της κυκλοφορίας των μηχανημάτων κατασκευής ή εξαιτίας άλλων λόγων, πρέπει να αφαιρούνται πλήρως και να αντικαθίστανται με τα προδιαγραφόμενα υλικά.

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

Αμέσως πριν από την έναρξη της διάστρωσης των υλικών Ζώνης 3C, η επιφάνεια της θεμελίωσης πρέπει να απαλλάσσεται από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά και να καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή.

Όπου προβλέπεται θεμελίωση επί χαλαρών σχηματισμών, η επιφάνεια θεμελίωσης πρέπει να συμπυκνώνεται προηγουμένως με χρήση του προβλεπόμενου εξοπλισμού συμπύκνωσης.

Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται με χωροσταθμική παρακολούθηση της καθίζησης επιλεγμένων σημείων στην επιφάνεια θεμελίωσης, σε θέσεις και αριθμό της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

Η συμπύκνωση θεωρείται ικανοποιητική όταν η διαφορά υψομέτρων μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων του εξοπλισμού συμπύκνωσης είναι μικρότερη των 2 mm, με την προϋπόθεση ότι ο επιτυγχανόμενος βαθμός συμπύκνωσης είναι τουλάχιστον 95% της μέγιστης προσδιορισθείσας εργαστηριακά με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2).

Η συμπύκνωση πρέπει να ελέγχεται σε βάθος 0,30 m, με πυκνότητα τουλάχιστον μιας δειγματοληψίας ανά 500 m^2 επιφάνειας έδρασης, τα δε δείγματα να υποβάλλονται σε εργαστηριακές δοκιμές κατάταξης (ΕΛΟΤ ΕΝ 933-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2) και τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης κατά Proctor.

Δεν επιτρέπεται να διαστρώνονται υλικά Ζώνης 3C σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελίωσης του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ακατάλληλα υλικά όπως θάμνοι, ρίζες, κορμοί, φυτική γη, παγωμένα υλικά, ριζόχωμα και άλλα οργανικά ή αποσυνθέσιμα υλικά δεν πρέπει να ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος. Ειδικότερα ρίζες διαμέτρου μεγαλύτερης από 10 mm και συμπλέγματα μικρότερων ριζών που περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος, πρέπει να απομακρύνονται χειρωνακτικά ή με άλλα μέσα.

5.3 Διάστρωση

Τα υλικά Ζώνης 3C πρέπει να φορτώνονται και να διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν τον μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως η απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση ισοπεδωτή κ.λπ. Απαγορεύεται η απόρριψη του υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο της μεταφορικής ταινίας, χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Τα υλικά της Ζώνης 3C πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους έως 50 cm πριν από τη συμπύκνωση εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη. Η επιφάνεια κάθε στρώσης δεν πρέπει να περιέχει άργιλο, φυτική γη ή άλλα ακατάλληλα υλικά, πριν από τη διαβροχή και τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Τυχόν ακατάλληλα υλικά πρέπει να απομακρύνονται από το ανάχωμα.

Εφόσον τα υλικά έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (δημιουργία κατά τη διαδικασία διάστρωσης - συμπύκνωσης μαλακής επιφάνειας εργασίας, μη ανθεκτικής στην κυκλοφορία του εξοπλισμού μεταφοράς και συμπύκνωσης), το υλικό πρέπει να αφήνεται να στραγγίζει επαρκώς πριν από τη συμπύκνωση.

5.4 Συμπύκνωση

Μια διέλευση του συμπυκνωτή ορίζεται ως "μία διαδρομή" επάνω στην προς συμπύκνωση στρώση υλικού.

Κάθε στρώση Ζώνης 3C πρέπει να συμπυκνώνεται στο ανάχωμα σε συνεχείς οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος με 6 τουλάχιστον διελεύσεις του δονητικού συμπυκνωτή, με εφαρμογή της προβλεπόμενης δόνησης έτσι ώστε να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη συμπύκνωση, σύμφωνα με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2).

Τα υλικά πρέπει να συμπυκνώνονται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Προς τούτο πρέπει να καθιερωθεί και να ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για τη συμπύκνωση.

Οι επιφάνειες των ζωνών 3Α, 3Β και 3C συνιστάται να διατηρούνται στην αυτή στάθμη και τα υλικά των εν λόγω ζωνών να διαστρώνονται και να συμπυκνώνονται ταυτόχρονα.

Τα υλικά της Ζώνης 3C πρέπει να διαβρέχονται αμέσως πριν ή και κατά τη διάρκεια της συμπύκνωσης ομοιόμορφα, με χρήση φορτηγών – καταβρεχτήρων, με ποσότητα νερού έως 100 kg/m^3 επιχώματος, προκειμένου να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη συμπύκνωση.

Η συμπυκνούμενη επιφάνεια της Ζώνης 3C του αναχώματος πρέπει να διατηρείται με εγκάρσια κλίση της τάξης του 2%, ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση.

5.5 Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση

Σε περιοχές της Ζώνης 3C του αναχώματος που δεν είναι προσπελάσιμες στον προδιαγραφόμενο βασικό συμπυκνωτή (π.χ. επαφή με απότομα αντερείσματα), τα υλικά πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους έως 300 mm πριν από τη συμπύκνωση και να μην περιέχουν λίθους μεγέθους μεγαλύτερου από 150 mm.

Τα υλικά πρέπει να υγραίνονται, εάν απαιτείται, και να συμπυκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπυκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον βασικό δονητικό συμπυκνωτή.

Σε θέσεις επαφής με τα αντερείσματα ή κατασκευές, και για ύψος τουλάχιστον 1,0 m από τη θεμελίωση, η επιφάνεια κάθε στρώσης πρέπει να διαμορφώνεται με κλίση ανωφερική προς την επιφάνεια επαφής, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συμπύκνωση με τον βασικό συμπυκνωτή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την απότομη παρειά της θεμελίωσης ή της κατασκευής.

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

6.1 Γενικά

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 3C πρέπει να ελέγχεται συνεχώς κατά την παραγωγή/επεξεργασία του υλικού και κατά την κατασκευή της.

6.2 Δοκιμές στο συγκρότημα παραγωγής - επεξεργασίας υλικών

Στο συγκρότημα επεξεργασίας, πρέπει να εκτελείται τουλάχιστον μία δοκιμή κοκκομετρικής διαβάθμισης ανά 10.000 m^3 παραγομένου υλικού και οπωσδήποτε όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης ή η διαδικασία επεξεργασίας (ΕΛΟΤ EN 933-1, ΕΛΟΤ EN 933-2). Ο Ανάδοχος πρέπει να φροντίζει ώστε η κοκκομετρική καμπύλη του παραγόμενου υλικού να ευρίσκεται ασφαλώς εντός των προδιαγραφόμενων στη Μελέτη ορίων, ώστε να αντιμετωπίζονται οι μικρής έκτασης αναμενόμενες αλλοιώσεις κατά την τοποθέτηση κλπ.

6.3 Δοκιμές κατά την κατασκευή της ζώνης 3C

6.3.1 Δοκιμές αποδοχής υλικού

Οι ακόλουθοι έλεγχοι αποδοχής του υλικού της ζώνης 3C πρέπει να γίνονται στο ανάχωμα, μετά τη συμπύκνωση:

1) Δύο (2) δοκιμές κοκκομετρικής διαβάθμισης (ΕΛΟΤ EN 933-1, ΕΛΟΤ EN 933-2) ανά 10.000m^3
2) Δύο (2) δοκιμές συμπύκνωσης κατά Proctor (ΕΛΟΤ EN 13286-2) ανά 2.000 m^3 τοποθετουμένου υλικού ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των προσκομιζομένων υλικών.

3) Δύο (2) δοκιμές Los Angeles (ΕΛΟΤ EN 1097-2) ανά 20.000 m^3 συμπυκνωμένου υλικού ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών.
4) Δύο (2) δοκιμές υγείας (ΕΛΟΤ EN 1367-2) ανά 20.000 m^3 συμπυκνωμένου υλικού ή όποτε παρουσιάζεται εμφανής αλλαγή στη σύσταση των υλικών.

6.3.2 Δοκιμή ελέγχου συμπύκνωσης και κοκκομετρικής διαβάθμισης

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μιας σειράς ελέγχων συμπύκνωσης ανά 20.000 m^3 κατασκευασθείσας Ζώνης 3C και μία σειρά ελέγχων κοκκομετρικής διαβάθμισης ανά 10.000 m^3 .

Ο έλεγχος της συμπύκνωσης μπορεί να γίνεται με τη μέθοδο της πλήρωσης διανοιχθείσας οπής με άμμο, σύμφωνα με την Εγκύκλιο Ε106/86 του ΥΠΕΧΩΔΕ, Κεφ.2.

Στις περιπτώσεις χονδρόκοκκων υλικών μπορεί να εφαρμόζεται η διαδικασία που περιγράφεται στο Earth Manual, Designation E-24 - Εγχειρίδιο Γεωτεχνικών Εφαρμογών του USBR (ΗΠΑ). Οδηγία Ε-24.
Κατ’ αυτήν διανοίγεται όρυγμα (οπή ελέγχου) διαμέτρου τουλάχιστον 25 cm και βάθους τουλάχιστον 30 cm. Τα προκύπτοντα υλικά ζυγίζονται και προσδιορίζεται η περιεχόμενη υγρασία. Η οπή ογκομετρείται με άμμο και αποκαθίσταται με παρεμφερές υλικό .
Η φαινόμενη πυκνότητα (βάρος εξαγχθέντος υλικού προς όγκο διανοιχθείσας οπής) συγκρίνεται με την επιτυγχανόμενη εργαστηριακή πυκνότητα (ΕΛΟΤ EN 13286-2). Τα αποτελέσματα θεωρούνται ικανοποιητικά όταν η πυκνότητα των λαμβανομένων δειγμάτων, αφού γίνει η προβλεπόμενη διόρθωση για τους υπερμεγέθεις λίθους, δεν υπολείπεται του 80% της ως άνω πρότυπης εργαστηριακής πυκνότητας .

Τα ανωτέρω έχουν εφαρμογή εφ’ όσον δεν προδιαγράφεται από τη μελέτη του φράγματος άλλος τρόπος προσδιορισμού της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης της Ζώνης 3C.

6.3.3 Δοκιμή καθίζησης

Η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μεθόδων διάστρωσης και συμπύκνωσης μπορεί να επαληθευθεί κατά τη διάρκεια της διάστρωσης των πρώτων 20.000 m^3 των υλικών της Ζώνης 3C, με την εκτέλεση των μετρήσεων καθίζησης σε δύο δοκιμαστικά τμήματα επιφάνειας περίπου 100 m^2. Σε κάθε τμήμα (λωρίδα) πρέπει να γίνονται μετρήσεις του υψομέτρου επιλεγμένων από την Αρμόδια Αρχή σημείων, πριν από την κυλίνδρωση και μετά από 12 διελεύσεις του συμπυκνωτή.

6.3.4 Δοκιμή διαπερατότητας

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μίας δοκιμής διαπερατότητας ανά 50.000 m^3 διαστρωθέντος υλικού Ζώνης 3C, με την παρακάτω διαδικασία:

i. Ανόρυξη σκάμματος διαστάσεων τουλάχιστον 1,50 m (πλάτος) x 1,50 m (ύψος) x 0,80 m (βάθος) και επιμελής καθαρισμός του πυθμένα (χειρωνακτικά), ώστε να παραμείνει μόνον αδιατάρακτο υλικό στρώσης.
ii. Τοποθέτηση στο μέσον του ορύγματος κατακόρυφου μεταλλικού σωλήνα D 800 mm μήκους 1,50 m, πλήρωση διακένου μεταξύ σωλήνα και παρειών ορύγματος με αδιαπέρατα υλικά και συμπύκνωση με δονητικούς κόπανους σε στρώσεις των 10 cm.
iii. Πλήρωση του σωλήνα με νερό έως το χείλος και διατήρηση της στάθμης αυτής σταθερής για χρονικό διάστημα μιας ώρας, ούτως ώστε να εξασφαλισθεί ο κορεσμός του γειτονικού προς τον σωλήνα υλικού στον πυθμένα.

Η δοκιμή πρέπει να αρχίζει μετά την παρέλευση της μιας ως άνω ώρας και, ανάλογα με τη διαπερατότητα της στρώσης και μπορεί να είναι είτε δοκιμή μεταβλητής στάθμης MAAG (εφόσον η διαπερατότητα προκύπτει σχετικά χαμηλή), είτε δοκιμή σταθερής στάθμης LEFRANC (εφόσον η διαπερατότητα είναι υψηλότερη) (βλ. ΕΛΟΤ EN ISO 17892-11).

Μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής, ο σωλήνας ανασύρεται και λαμβάνεται υλικό σε βάθος 0,50 m τουλάχιστον κάτω από τον πυθμένα του σκάμματος, το οποίο κοκκομετρείται με τη διαδικασία που περιγράφηκε στην παρ. 6.3.2. Στη συνέχεια επανεπιχώνεται το όρυγμα με αποδεκτό υλικό, το οποίο πρέπει να συμπυκνωθεί κατά στρώσεις με δονητικούς κόπανους.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής της Ζώνης 3C επιμετρούνται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού, κατασκευασμένου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και στη Μελέτη του Έργου.

Ως γραμμές πλήρωσης θα λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση που θα γίνεται από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται από τη μελέτη ή/και τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 3C κατασκευασμένου με υλικά δανειοθαλάμων ή λατομείων και σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 3C κατασκευασμένου με υλικά από τις αναγκαίες εκσκαφές του έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και λατομείων και η απόληψη του υλικού.

(2) Η επεξεργασία στις εγκαταστάσεις

(3) Η απόρριψη των ακατάλληλων υλικών που προκύπτουν κατά την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων και λατομείων στους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης

(4) Η επεξεργασία για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με τη Μελέτη

(5) Η αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί

(6) Οι φορτοεκφορτώσεις από τους χώρους λατομείων, δανειοθαλάμων, ή ενδιάμεσων αποθηκεύσεων. ή επεξεργασίας και η ενσωμάτωση στις καθορισμένες θέσεις σύμφωνα με τη Μελέτη

(7) Η διάστρωση, η διαβροχή και η συμπύκνωση των υλικών στο φράγμα

(8) Η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση

(9) Η αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκε από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος, ή των κύριων ανάντη προφραγμάτων.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφέων).

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν τα τμήματα αυτά που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρανές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσης.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, πριν αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] Earth Manual, Designation E-24 - *Εγχειρίδιο Γεωτεχνικών Εφαρμογών του USBR (ΗΠΑ). Οδηγία E-24*

[2] ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 106-86, *Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών Εδαφομηχανικής*

[3] Π.Δ. 85/91 *(ΦΕΚ 38Α/18.3.1991), "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[5] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[6] Π.Δ. 17/96 (ΦΕΚ 11Α/96), *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.*

[7] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[8] ΠΔ 148 - ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004*

[9] Νόμος 4042/2012 ΦΕΚ 24/Α 13.02.2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*.

2023-02-17 ICS:93.060

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-04-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ζώνες από βραχώδη υλικά λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Rock materials zones of concrete faced rockfill dams (CFRD)

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-04-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-04-02 εγκρίθηκε την 2023-02-17 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 3Β

4.2 Απαιτήσεις για την απόληψη και διαχείριση των υλικών

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

5.3 Διάστρωση - διαβροχή

5.4 Συμπύκνωση

5.5 Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

6.1 Γενικά

6.2 Δοκιμές κατά την κατασκευή της ζώνης 3Β

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Ζώνες από βραχώδη υλικά λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή των ζωνών από βραχώδη υλικά των λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα (ΛΑΠΣ).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	*Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα*
ΕΛΟΤ EN 933-2	*Tests for geometrical properties of aggregates – Part 2 : Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων*
ΕΛΟΤ EN 1097-2	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό*
ΕΛΟΤ EN 1367-2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου*
ΕΛΟΤ EN ISO 17892-11	*Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 11: Permeability tests -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές – Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών – Μέρος 11 - Δοκιμές υδατοπερατότητας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	*Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων.*

3 Όροι και ορισμοί

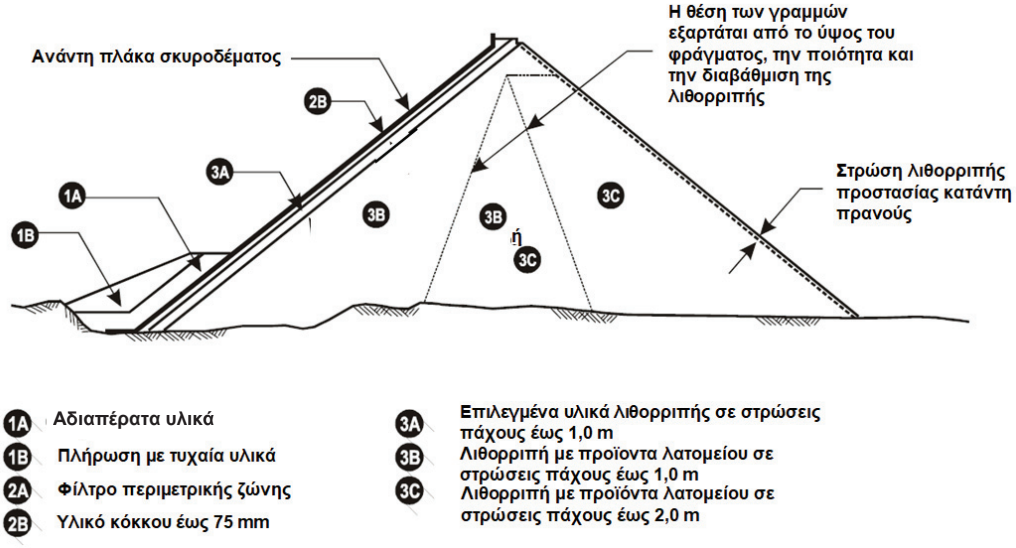
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced rock-fill dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ), παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2, τα οποία είναι ενδεικτικά.



Σημείωση: Η Ζώνη 1Α αποτελεί πρόφραγμα πρόσθετης προστασίας της ανάντη πλίνθου της επένδυσης

Σχήμα 1 - Τυπική διαζώνιση λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Σχήμα 2 – Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος πλάκα σκυροδέματος

3.3 Σώμα στήριξης από βραχώδη υλικά

Η ζώνη αυτή εμφανίζει υψηλή διαπερατότητα, διευκολύνει τη στράγγιση των γειτονικών ζωνών και, συμβάλλει στον υποβιβασμό των αναπτυσσομένων πιέσεων πόρων και στην ευστάθεια του φράγματος.

Η ζώνη αυτή διατάσσεται προς την ανάντη πλευρά του φράγματος. Η γραμμή διαχωρισμού της από τη Ζώνη 3C καθορίζεται στη μελέτη, συνήθως με βάση τα χαρακτηριστικά των διαθεσίμων υλικών λιθορριπής στην εγγύτερη περιοχή του φράγματος. Μπορεί ως εκ τούτου να αποτελεί τμήμα ή το σύνολο του σώματος του φράγματος (οπότε και δεν υπάρχει ιδιαίτερη Ζώνη 3C).

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται ως Ζώνη 3B.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 3B

Τα βραχώδη υλικά της Ζώνης 3B πρέπει να είναι καθαρά, υγιή και ανθεκτικά, να μην περιέχουν οργανικές ουσίες, ούτε μαλακά και εύθρυπτα τεμάχια. Τα υλικά της Ζώνης 3B μπορεί να προέρχονται από κατάλληλα προϊόντα δανειοθαλάμων ή αναγκαίων βραχωδών εκσκαφών του έργου.

Τα όρια της αποδεκτής διακύμανσης της διαβάθμισης των υλικών της Ζώνης 3B αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης του Φράγματος και δεν καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Συνιστώνται πάντως κατ’ ελάχιστον οι ακόλουθες απαιτήσεις (με βάση στοιχεία διεθνούς εμπειρίας από την κατασκευή φραγμάτων CFRD) :

Χαρακτηριστικό	Πρότυπα δοκιμών	Απαίτηση/σύσταση
Ποσοστό λεπτοκόκκων (διερχόμενα από το κόσκινο ανοίγματος οπής 0,063 mm)	ΕΛΟΤ EN 933-1 ΕΛΟΤ EN 933-2	≤ 5%
Ποσοστό διερχομένων από το κόσκινο ανοίγματος οπής 32 mm (1 ¼ ")	ΕΛΟΤ EN 933-1 ΕΛΟΤ EN 933-2	≤ 40% κατά βάρος υλικού
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή Los Angeles	ΕΛΟΤ EN 1097-2	≤ 50%
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή υγείας	ΕΛΟΤ EN 1367-2	≤ 12%

Τα παραπάνω ποσοστά αναφέρονται στο υλικό μετά την συμπύκνωση.

Η μέγιστη διάσταση λίθου της Ζώνης 3B δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 800 mm, ώστε και τα μεγαλύτερα τεμάχια να μπορούν να εγκιβωτίζονται καλά στο υλικό κάθε στρώσης, χωρίς να παρεμποδίζεται η επίτευξη ικανοποιητικής συμπύκνωσης.

Στις λωρίδες πλάτους 5 m της Ζώνης 3B σε επαφή με τη μεταβατική ζώνη 3A και τυχόν λοιπές ζώνες του φράγματος (ανάλογα με τον σχεδιασμό της διατομής του), καθώς και στις περιοχές που δεν είναι προσπελάσιμες από τον βασικό συμπυκνωτή πρέπει να χρησιμοποιείται υλικό με μέγιστο κόκκο 400 mm, ενώ το πάχος της στρώσης μετά τη συμπύκνωση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 500 mm.

4.2 Απαιτήσεις για την απόληψη και διαχείριση των υλικών

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή της Ζώνης 3B μπορεί να προέρχονται από θέσεις αναγκαίων βραχωδών εκσκαφών του Έργου, λατομεία ή δανειοθαλάμους αποκλειστικά για χρήση στο έργο και κατά την απόληψή τους δεν πρέπει να αναμειγνύονται με ακατάλληλα προϊόντα, ώστε το τελικώς παραγόμενο προϊόν να πληροί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Στους χώρους εκβραχισμών ή λατομείων, ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόζει τις κατάλληλες μεθόδους ανατινάξεων της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής, προς αποφυγήν υπερβολικού θρυμματισμού του υλικού, δονήσεων σε παρακείμενες κατασκευές κλπ.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου εντάσσεται η εκτίμηση και επιλογή του εξοπλισμού και η εκτέλεση όλων των απαιτούμενων σχετικών εργασιών (όπως ενδεικτικά: διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών εξυπηρέτησης, εκσκαφές, επεξεργασία και μεταφορά υλικών, κλπ), καθώς και ο υπολογισμός του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την εξασφάλιση επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών.

Ο εξοπλισμός εκσκαφής και μεταφοράς πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παραδίδεται στο ανάχωμα υλικό επαρκούς ποσότητας για την επίτευξη ομοιόμορφου ρυθμού κατασκευής.

Για την επίτευξη της προδιαγραφόμενης κοκκομετρίας του προς διάστρωση υλικού εφαρμόζονται οι παρακάτω μέθοδοι:

α) περιορισμός των λεπτοκόκκων: ανάμιξη λεπτόκοκκων προϊόντων με πλέον χονδρόκοκκα, χρήση φορτωτικών μέσων με διάτρητους κάδους κ.λπ.

β) υπερμεγέθεις κόκκοι: απομάκρυνση με προώθηση ή κοσκίνισμα κ.λπ.

Η τυχόν απαιτούμενη επεξεργασία για να εξασφαλισθεί η προβλεπόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση πρέπει να γίνεται προτού το υλικό μεταφερθεί για διάστρωση στην επιφάνεια κατασκευής του αναχώματος.

Σε όλα τα στάδια της εκσκαφής, του κοσκινίσματος (εάν γίνεται), της αποθήκευσης, της διακίνησης και της μεταφοράς πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες ώστε να ελαχιστοποιείται ο διαχωρισμός και η ανομοιογένεια του υλικού, έτσι ώστε κάθε φορτίο που διαστρώνεται στο ανάχωμα να περιέχει ομοιόμορφο, καλά διαβαθμισμένο υλικό μέσα στα καθορισμένα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης. Ειδικότερα δεν επιτρέπεται απόρριψη υλικού με ελεύθερη πτώση από το άκρο μεταφορικής ταινίας χωρίς χοάνες και καθοδηγητικούς σωλήνες.

Τα υλικά μπορεί να αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης ή να μεταφέρονται απευθείας στο ανάχωμα προς διάστρωση.

Για την ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και λατομείων καθώς και την αποκατάστασή τους μετά το πέρας των εργασιών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00: "*Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων".*

Οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών Ζώνης 3Β πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα Πρότυπα που αναφέρονται στην παρούσα.

Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται έγκαιρα και σε επαρκείς ποσότητες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση του προβλεπόμενου στην παρούσα αριθμού δοκιμών, τα δε αποτελέσματα των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή προκειμένου να τα ελέγξει και να εγκρίνει την ενσωμάτωσή τους στο Έργο.

4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό συμπύκνωσης

Ο εξοπλισμός συμπύκνωσης πρέπει να συντηρείται κανονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας. Τα συμπυκνωτικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην ίδια τροχιά, το ένα πίσω από το άλλο, πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις (πλάτη), τα ίδια πρακτικώς βάρη και τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας.

Οι δονητικοί συμπυκνωτές συνιστάται να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1) να είναι αυτοκινούμενοι ή ρυμουλκούμενοι με λεία χαλύβδινα κυλινδρικά τύμπανα μήκους όχι μικρότερου από 180 cm.

2) το στατικό βάρος των συμπυκνωτών με μονό τύμπανο να είναι τουλάχιστον 15 ton

3) η αναπτυσσόμενη δύναμη δόνησης να είναι τουλάχιστον 24 ton, στην υψηλότερη συχνότητα λειτουργίας του μηχανήματος.

4) η συχνότητα της δόνησης να κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 1600 Hz

5) οι συμπυκνωτές να κινούνται με ταχύτητα έως 5 km/h.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση πίνακα του εξοπλισμού συμπύκνωσης που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο με τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε μηχανήματος (διαστάσεις, βάρη, ισχύς, περιοχή συχνοτήτων δόνησης κλπ).

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Η επιφάνεια του υπό κατασκευή τμήματος της Ζώνης 3Β πρέπει να διατηρείται σε τέτοια κατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός κατασκευής να μπορεί να κινείται ελεύθερα επ’ αυτής. Οι διελεύσεις πρέπει να προγραμματίζονται έτσι, ώστε να κατανέμεται κατά το δυνατόν ομοιόμορφα η ενέργεια συμπύκνωσης.

Οι προσωρινές κλίσεις της επιφάνειας της Ζώνης 3Β κατά το στάδιο της κατασκευής δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1:5 (κατακορύφως : οριζοντίως) σε εγκάρσιες επιφάνειες διακοπής εργασίας (επιφάνειες παράλληλες προς τον άξονα του φράγματος).

Οι εργασίες κατασκευής πρέπει να διακόπτονται κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης εάν η έντασή της μπορεί να έχει δυσμενή αποτελέσματα στην ποιότητα της κατασκευής. Αν κριθεί απαραίτητο από την Αρμόδια Αρχή, η διακοπή πρέπει να παρατείνεται και μετά το τέλος της βροχόπτωσης, ώστε να στεγνώσει η επιφάνεια εργασίας.

Οι εργασίες διάστρωσης πρέπει να διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C. Δεν επιτρέπεται η διάστρωση υλικών όταν τα ίδια ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του αναχώματος είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αφαιρεί υλικά που έχουν διαστρωθεί έξω από τα καθορισμένα όρια της Ζώνης 3Β. Διαστρωθέντα υλικά που δεν πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας, καθώς και υλικά τα οποία κατά τη διάρκεια της κατασκευής ή μετά έχουν αναμιχθεί με υλικό άλλης ζώνης ή φυτική γη ή άλλο μη αποδεκτό υλικό, λόγω της κυκλοφορίας των μηχανημάτων κατασκευής ή εξαιτίας άλλων λόγων, πρέπει να αφαιρούνται πλήρως και να αντικαθίστανται με τα προδιαγραφόμενα υλικά.

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

Αμέσως πριν από τη διάστρωση των υλικών Ζώνης 3Β, η επιφάνεια της θεμελίωσης πρέπει να είναι απαλλαγμένη από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά πάσης φύσεως και να καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή.

Δεν πρέπει να διαστρώνονται υλικά σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελίωσης του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Ακατάλληλα υλικά όπως θάμνοι, ρίζες, κορμοί, φυτική γη, παγωμένα υλικά, ριζόχωμα και άλλα οργανικά ή αποσυνθέσιμα υλικά δεν πρέπει να ενσωματώνονται στο ανάχωμα του φράγματος. Ειδικότερα ρίζες διαμέτρου μεγαλύτερης από 10 mm και συμπλέγματα μικροτέρων ριζών που περιέχονται στο υλικό που αποτίθεται στην εκάστοτε επιφάνεια διάστρωσης του αναχώματος, πρέπει να απομακρύνονται με χειρωνακτικά ή άλλα μέσα.

5.3 Διάστρωση - διαβροχή

Τα υλικά Ζώνης 3Β πρέπει να φορτώνονται και να διαστρώνονται με μεθόδους που εξασφαλίζουν το μη διαχωρισμό και την απόμιξή τους, όπως η απόθεση σε σωρούς με επακόλουθη διάσπαση των σωρών και διάστρωση με χρήση προωθητών.

Η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε στρώσεις πάχους έως 1,00 m πριν από τη συμπύκνωση. Η επιφάνεια κάθε στρώσης δεν πρέπει να περιέχει άργιλο, φυτική γη ή άλλα ακατάλληλα υλικά, πριν από τη διαβροχή και τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Τυχόν ακατάλληλα υλικά πρέπει να απομακρύνονται από το ανάχωμα.

Τα υλικά πρέπει να διαβρέχονται αμέσως πριν ή και κατά τη διάρκεια της συμπύκνωσης ομοιόμορφα, με χρήση φορτηγών – καταβρεχτήρων, με ποσότητα νερού τουλάχιστον 200 kg/m^3 επιχώματος, προκειμένου να επιτευχθεί η προδιαγραφόμενη συμπύκνωση.

Η προσθήκη του νερού πρέπει να γίνεται λίγο προτού αρχίσει η διαδικασία συμπύκνωσης της στρώσης, αφού προηγουμένως το διαστρωμένο υλικό έχει αναμοχλευθεί σε πυκνές αποστάσεις με χρήση προωθητών εφοδιασμένων με αναμοχλευτήρες σε βάθος ίσο με τα δύο τρίτα του πάχους της στρώσης, ώστε να διευκολύνεται η κατείσδυση του νερού και να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη ύγρανση της στρώσης.

Εάν δεν είναι διαθέσιμη η απαραίτητη ποσότητα νερού, η διάστρωση πρέπει να σταματά, έως την εξασφάλιση των προδιαγραφόμενων ελαχίστων απαιτούμενων για τη διάστρωση ποσοτήτων νερού.

5.4 Συμπύκνωση

Μια διέλευση του συμπυκνωτή ορίζεται ως "μία διαδρομή" επάνω στην προς συμπύκνωση στρώση υλικού.

Κάθε στρώση Ζώνης 3Β πρέπει να συμπυκνώνεται στο ανάχωμα σε συνεχείς οριζόντιες στρώσεις, με κατεύθυνση παράλληλη προς τον κατά μήκος άξονα του φράγματος με 6 τουλάχιστον διελεύσεις του δονητικού συμπυκνωτή, με εφαρμογή της προβλεπόμενης δόνησης.

Τα υλικά πρέπει να συμπυκνώνονται πλήρως κατά τα ανωτέρω πριν από τη διάστρωση της επόμενης στρώσης. Προς τούτο πρέπει να καθιερωθεί και να ακολουθείται μία συστηματική διαδικασία για τη συμπύκνωση.

Οι επιφάνειες των ζωνών 3Α, 3Β και 3C συνιστάται να διατηρούνται στην αυτή στάθμη και τα υλικά των εν λόγω ζωνών να διαστρώνονται και να συμπυκνώνονται ταυτόχρονα.

Η συμπυκνούμενη επιφάνεια της Ζώνης 3Β του αναχώματος πρέπει να διατηρείται με εγκάρσια κλίση της τάξης του 2%, ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση.

5.5 Ειδική Διάστρωση και Συμπύκνωση

Σε περιοχές της Ζώνης 3Β του αναχώματος που δεν είναι προσπελάσιμες από τους βασικούς συμπυκνωτές (π.χ. επαφή με απότομα αντερείσματα), τα υλικά πρέπει να διαστρώνονται σε στρώσεις πάχους έως 300 mm πριν από τη συμπύκνωση και να μην περιέχουν λίθους με διάσταση μεγαλύτερη από 150 mm.

Τα υλικά πρέπει να υγραίνονται, εάν απαιτείται, και να συμπυκνώνονται με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό όπως δονητικές πλάκες ή δονητικούς συμπυκνωτές πεζού χειριστή (walk behind vibratory rollers), ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης συγκρίσιμος με αυτόν που επιτυγχάνεται με τον βασικό δονητικό συμπυκνωτή.

Σε θέσεις επαφής με τα αντερείσματα ή κατασκευές, και για ύψος τουλάχιστον 2,0 m από τη θεμελίωση, η επιφάνεια κάθε στρώσης πρέπει να διαμορφώνεται με κλίση ανωφερική προς την επιφάνεια επαφής, έτσι ώστε να είναι δυνατή η συμπύκνωση με τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την απότομη παρειά της θεμελίωσης ή της κατασκευής.

Σε θέσεις επαφής με απότομες επιφάνειες βράχου, η επιφάνεια του αναχώματος πρέπει να διαμορφώνεται με ανωφερική κλίση με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει τη συμπύκνωση με τον προδιαγραφόμενο συμπυκνωτή, όσο το δυνατό πλησιέστερα στην επιφάνεια του βράχου. Όταν είναι αναγκαία ειδική διάστρωση και συμπύκνωση, οι ευμεγέθεις λίθοι που παρεμποδίζουν την επίτευξη του μέγιστου βαθμού συμπύκνωσης πρέπει να αφαιρούνται από το υλικό πριν από τη συμπύκνωση.

Στα εξωτερικά όρια της Ζώνης 3Β, λωρίδα πλάτους 1,00 - 1,50 m, η οποία θεωρείται ότι δεν συμπυκνώνεται ικανοποιητικά με την προδιαγραφόμενη διαδικασία, πρέπει είτε να κατασκευάζεται με μεγαλύτερο πλάτος και μετά να απομακρύνεται το εκτός των θεωρητικών γραμμών τμήμα της, είτε να ακολουθούνται άλλες διαδικασίες διάστρωσης ή συμπύκνωσης (συμπύκνωση σε κεκλιμένες επιφάνειες ή διάστρωση σε μικρότερα πάχη και συμπύκνωση με χρήση ελαφρότερου εξοπλισμού στον επιθυμητό βαθμό συμπύκνωσης κλπ).

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

6.1 Γενικά

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 3Β πρέπει να ελέγχεται συνεχώς κατά την κατασκευή. Οι έλεγχοι αποδοχής του υλικού πρέπει να γίνονται στο ανάχωμα, μετά τη συμπύκνωση.

Πρέπει επίσης να εκτελούνται και οι ακόλουθες δοκιμές.

6.2 Δοκιμές κατά την κατασκευή της ζώνης 3Β

6.2.1 Δοκιμή καθίζησης

Η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μεθόδων διάστρωσης και συμπύκνωσης πρέπει να επαληθευθεί κατά τη διάρκεια της διάστρωσης των πρώτων 50.000 m^3 των υλικών της Ζώνης 3Β, με την εκτέλεση μετρήσεων καθίζησης σε δύο τμήματα επιφανείας περίπου 300 m^2.

Σε κάθε τμήμα (λωρίδα) πρέπει να γίνονται μετρήσεις του υψομέτρου επιλεγμένων από την Αρμόδια Αρχή σημείων, πριν από την κυλίνδρωση και μετά από 12 διελεύσεις του συμπυκνωτή.

6.2.2 Δοκιμές ελέγχου συμπύκνωσης και κοκκομετρικής διαβάθμισης

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον 4 δοκιμών ελέγχου συμπύκνωσης (προσδιορισμός ξηρού φαινομένου βάρους και πορώδους) κατά την κατασκευή των πρώτων 50.000 m^3 Ζώνης 3Β και ανά δύο δοκιμές για κάθε 50.000 m^3 εφεξής. Οι δοκιμές ελέγχου κοκκομετρικής διαβάθμισης πρέπει να γίνονται με τη διπλάσια συχνότητα αυτών του ελέγχου συμπύκνωσης, οι μισές δε από αυτές να γίνονται επί του επιχώματος που συμπυκνώνεται.

Η εκτέλεση της επί τόπου δοκιμής συμπύκνωσης πρέπει να γίνεται ως ακολούθως, με προσωπικό και μέσα του Αναδόχου.

Για την εκτέλεση της δοκιμής απαιτείται συνήθως ο ακόλουθος εξοπλισμός:

1) Εκσκαφέας ανεστραμμένου πτύου (τσάπα) και φορτηγό ανατρεπόμενο εφοδιασμένο με κόσκινο 6" (15,0 cm) για την κατακράτηση των υπερμεγέθων λίθων (διαχωρισμός). Το φορτηγό πρέπει να ζυγίζεται κενό και έμφορτο σε γεφυροπλάστιγγα.

2) Βυτιοφόρο με διάταξη μετρητού παροχής ακριβείας 2% (για την ογκομέτρηση του διανοιχθέντος λάκκου).

3) Ζυγός επαρκούς ικανότητας για τη ζύγιση του βαρύτερου λίθου που αναμένεται στη Ζώνη 3Β.

4) Φύλλα πολυαιθυλενίου επαρκών διαστάσεων, πάχους τουλάχιστον 1,00 mm (για τη στεγανοποίηση του δοκιμαστικού ορύγματος προκειμένου αυτό να ογκομετρηθεί με τη μέθοδο πλήρωσης με νερό).

Η διαδικασία που ακολουθείται έχει ως εξής:

Διάνοιξη φρέατος δειγματοληψίας διαστάσεων τουλάχιστον 2,00 m (διάμετρος) x 1,00 m (βάθος). Η επιφάνεια της στρώσης στη θέση της δοκιμής πρέπει να είναι κατά το δυνατόν επίπεδη, ώστε να διευκολύνεται η διαδικασία ογκομέτρησης του σκάμματος.

Η κοκκομέτρηση πρέπει να γίνεται αφού προηγηθεί τετραμερισμός του υλικού του δείγματος (υλικό από διάφορες στάθμες της εξεταζόμενης στρώσης).

Πρέπει να αφαιρείται το συμπυκνωμένο υλικό από το όρυγμα μέσα στο σκάμμα σε δύο στάδια (ανώτερο και κατώτερο ήμισυ).

Μετά από την κάθε φάση αφαίρεσης του υλικού, πρέπει να στεγανοποιείται το όρυγμα με επιμελημένη τοποθέτηση μεμβρανών πολυαιθυλενίου και να γίνεται ογκομέτρηση με μέτρηση της ποσότητας νερού που απαιτείται για την πλήρωση του σκάμματος.

Μετά την εκτέλεση της δοκιμής, το όρυγμα πρέπει να επαναπληρώνεται κατά στρώσεις με αποδεκτό υλικό και να συμπυκνώνεται, με χρήση δονητικού κόπανου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας.

6.2.3 Δοκιμή διαπερατότητας

Απαιτείται η εκτέλεση τουλάχιστον μίας δοκιμής διαπερατότητας ανά 50.000 m^3 διαστρωθέντος υλικού Ζώνης 3Β, με την παρακάτω διαδικασία:

i. Ανόρυξη σκάμματος διαστάσεων τουλάχιστον 1,50 m (πλάτος) x 1,50 m (ύψος) x 0,80 m (βάθος) και επιμελής καθαρισμός του πυθμένα (χειρωνακτικά), ώστε να παραμείνει μόνον αδιατάρακτο υλικό στρώσης.

ii. Τοποθέτηση στο μέσον του ορύγματος κατακόρυφου μεταλλικού σωλήνα D 800 mm μήκους 1,50 m, πλήρωση διακένου μεταξύ σωλήνα και παρειών ορύγματος με αδιαπέρατα υλικά και συμπύκνωση με δονητικούς κόπανους σε στρώσεις των 10 cm.

iii. Πλήρωση του σωλήνα με νερό έως το χείλος και διατήρηση της στάθμης αυτής σταθερής για χρονικό διάστημα μιας ώρας, ούτως ώστε να εξασφαλισθεί ο κορεσμός του γειτονικού προς τον σωλήνα υλικού στον πυθμένα.

Η δοκιμή πρέπει να αρχίζει μετά την παρέλευση της μιας ως άνω ώρας και, ανάλογα με τη διαπερατότητα της στρώσης και μπορεί να είναι είτε δοκιμή μεταβλητής στάθμης MAAG (εφόσον η διαπερατότητα προκύπτει σχετικά χαμηλή), είτε δοκιμή σταθερής στάθμης LEFRANC (εφόσον η διαπερατότητα είναι υψηλότερη) (βλ. ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 17892-11).

Μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής, ο σωλήνας ανασύρεται και λαμβάνεται υλικό σε βάθος 0,50 m τουλάχιστον κάτω από τον πυθμένα του σκάμματος, το οποίο κοκκομετρείται με τη διαδικασία που περιγράφηκε στην παρ. 6.2.2. Στη συνέχεια επανεπιχώνεται το όρυγμα με αποδεκτό υλικό, το οποίο πρέπει να συμπυκνωθεί κατά στρώσεις με δονητικούς κόπανους.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 3Β κατασκευασμένου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα και στη Μελέτη του έργου.

Ως γραμμές του επιμετρούμενου περιγράμματος πρέπει να λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται από τη Μελέτη ή/και με εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 3Β κατασκευασμένου με υλικά από λατομεία ή δανειοθαλάμους και σε κυβικά μέτρα (m^3) συμπυκνωμένου υλικού Ζώνης 3Β κατασκευασμένου με υλικά από τις εκσκαφές του έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η ανάπτυξη των λατομείων και δανειοθαλάμων και η απόληψη του υλικού

(2) Η απόρριψη των ακατάλληλων υλικών που προκύπτουν κατά την εκμετάλλευση των λατομείων και δανειοθαλάμων στους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης

(3) Η επεξεργασία για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με την παρούσα σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής

(4) Η αποθήκευση σε ειδικούς χώρους αν απαιτηθεί

(5) Η φορτοεκφόρτωση από τους χώρους λατομείων, δανειοθαλάμων ή χώρων ενδιάμεσης αποθήκευσης ή επεξεργασίας και η ενσωμάτωση στις καθορισμένες θέσεις σύμφωνα με τη Μελέτη

(6) Η διάστρωση, η διαβροχή και η συμπύκνωση των υλικών στο φράγμα σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

(7) Η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση.

(8) Η αύξηση της ποσότητας των υλικών που προκλήθηκε από συνίζηση της θεμελίωσης ή και του αναχώματος του φράγματος .

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφέων).

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν τα τμήματα αυτά που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρανές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσης.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, πριν αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ. 85/91 *(ΦΕΚ 38Α/18.3.1991), "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[2] Π.Δ. 396/94 *(ΦΕΚ 220Α/94, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[3] Π.Δ. 105/95 *(ΦΕΚ 67Α/95), "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ. 17/96 *(ΦΕΚ 11Α/96), "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ. 305/96 *(ΦΕΚ 212Α/29.8.96), "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[6] ΠΔ 148 - ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004*

[7] Νόμος 4042/2012 ΦΕΚ 24/Α 13.02.2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-02-03 ICS:93.060

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-05-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Λιθορριπή προστασίας κατάντη πρανούς λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Downstream rip-rap of concrete faced rockfill dams (CFRD)

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-05-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-05-00 εγκρίθηκε την 2023-02-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 4

4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 4

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Λιθορριπή προστασίας κατάντη πρανούς λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή λιθορριπής προστασίας του κατάντη πρανούς των λιθόρριπτων φραγμάτων με ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 932-3	*Tests for general properties of aggregates - Part 3: Procedure and terminology for simplified petrograpfic description --Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γενικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 3: Διαδικασία και ορολογία για απλοποιημένη πετρογραφική περιγραφή*
ΕΛΟΤ EN 1097- 1	*Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval) -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντίστασης σε φθορά (micro-Deval)*
ΕΛΟΤ EN 1367- 2	*Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου*
ΕΛΟΤ EN 1926	*Natural stone test methods - Determination of compressive strength -- Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της αντοχής σε μονοαξονική θλίψη*
ΕΛΟΤ EN 1936	*Natural stone test method - Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity -- Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της πραγματικής και φαινομένης πυκνότητας και του ολικού και ανοικτού πορώδους*
ΕΛΟΤ EN 13383-1	*Armourstone - Part 1: Specification -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 1: Προδιαγραφή*
ΕΛΟΤ EN 13383-2	*Armourstone - Part 2: Test Methods -- Φυσικοί ογκόλιθοι - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	*Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων*

3 Όροι και ορισμοί

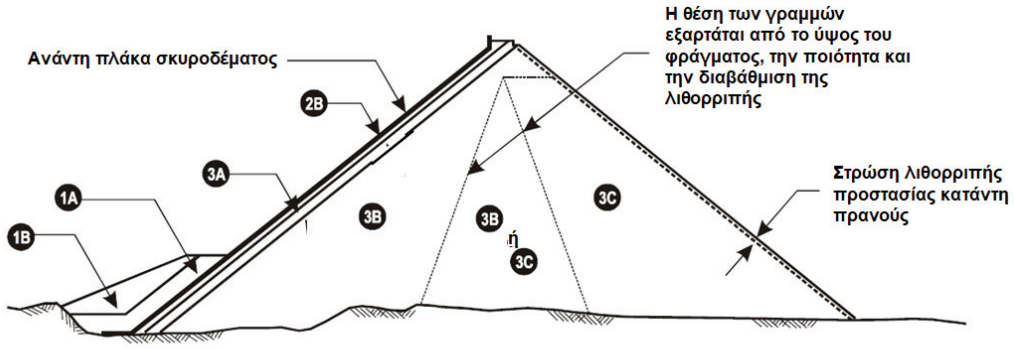
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced rock-fill dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς, προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ) παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2, τα οποία είναι ενδεικτικά.



1A
1B Πλήρωση με τυχαία υλικά
2A Φίλτρο περιμετρικής ζώνης
2B Υλικό κόκκου έως 75 mm

3A Επιλεγμένα υλικά λιθορριπής σε στρώσεις πάχους έως 1,0 m
3B Λιθορριπή με προϊόντα λατομείου σε στρώσεις πάχους έως 1,0 m
3C Λιθορριπή με προϊόντα λατομείου σε στρώσεις πάχους έως 2,0 m

Σχήμα 2 – Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

3.3 Ζώνη προστασίας κατάντη πρανούς

Αποσκοπεί στην προστασία του κατάντη κελύφους του φράγματος από διάβρωση λόγω βροχής, απορροής, και ανέμου, καθώς και στην επίτευξη μιας καλαίσθητης τελικής επιφάνειας στο ανάχωμα.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, η ζώνη κατάντη προστασίας πρανούς (ΖΚΠ) αναφέρεται επίσης ως Ζώνη 4, σύμφωνα με την διαζώνιση που απεικονίζεται στο Σχήμα 1.

Υλοποιείται με λιθορριπή και συνδυάζεται με μια σειρά μέτρων ανάλογα με τις ανάγκες:

(1) Κάλυψη του πρανούς με μια στρώση κατάλληλων χαρακτηριστικών

(2) Κατασκευή αναβαθμών για τον περιορισμό της επιφανειακής απορροής

(3) Κατασκευή οριζόντιων αποχετευτικών διαδρομών για την εκτόνωση της απορροής στα αντερείσματα

(4) Κατασκευή οδών αποχέτευσης στα αντερείσματα.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά της Ζώνης 4

Τα υλικά της Ζώνης 4 πρέπει να είναι σκληρά, ανθεκτικά υγιή προϊόντα λατομείων ή αναγκαίων βραχωδών εκσκαφών του έργου ή παραπροϊόντα κοσκινίσματος αμμοχαλίκων (κροκάλες και τρόχμαλοι).

Τα υλικά αυτά πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-1.

Βασικά χαρακτηριστικά των φυσικών λίθων είναι:

(1) η αντίσταση σε φθορά (δοκιμή σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ1097-1)

(2) η απόκριση σε θερμικές / καιρικές μεταβολές (δοκιμή $MgSO_4$ κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2)

(3) η θλιπτική αντοχή (δοκιμή σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ1926)

(4) η πραγματική και η φαινομένη πυκνότητα (δοκιμή σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13383-2, παρ. 8) και το ολικό και ανοικτό πορώδες (δοκιμή σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 932-3).

Η επιλογή των απαιτούμενων τιμών των ως άνω χαρακτηριστικών εξαρτάται και από τα διαθέσιμα επιτοπίως (ή σε εύλογη απόσταση) υλικά και αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης.

Όσον αφορά τα βασικά χαρακτηριστικά (1) και (2), εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστώνται τα ακόλουθα:

Χαρακτηριστικό	Πρότυπα δοκιμών	Συνιστώμενη τιμή
Αντίσταση σε φθορά (microDeval)	ΕΛΟΤ EN 1097-1	Υλικό κατηγορίας MDE_{30}
Ποσοστό φθοράς των υλικών κατά τη δοκιμή υγείας	ΕΛΟΤ EN 1367-2	8%

Τα όρια της αποδεκτής διακύμανσης της κοκκομετρικής διαβάθμισης των υλικών της ΖΚΠ και ο βαθμός ομοιομορφίας (D_{60} / D_{10}) αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης του Φράγματος και δεν καθορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

4.2 Απαιτήσεις για τους χώρους απόληψης του υλικού

Τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή της ΖΚΠ υλικά πρέπει να προέρχονται από εγκεκριμένους από την Αρμόδια Αρχή εργοταξιακούς δανειοθαλάμους ή λατομεία ή από άλλες κατάλληλες πηγές, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφ. 4.1. Πρέπει να παράγονται αποκλειστικά για χρήση στο έργο και κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην αναμιγνύονται με ακατάλληλα προϊόντα και να πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας.

Λίθοι διαστάσεων μικρότερων από την ελάχιστη καθοριζόμενη απαιτείται να απομακρύνονται πριν από τη διάστρωση (με κοσκίνισμα κ.λπ.), ενώ μεγαλύτεροι από τη μέγιστη καθοριζόμενη να θραύονται ή να απομακρύνονται.

Στα λατομεία, ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόζει κατάλληλες μεθόδους ανατινάξεων της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής προς αποφυγήν υπερβολικού θρυμματισμού του υλικού, δονήσεων σε παρακείμενες κατασκευές κ.λπ.

Για την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων και των λατομείων έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εκτίμηση και επιλογή του εξοπλισμού και την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων εργασιών (όπως ενδεικτικά: διάνοιξη και συντήρηση εργοταξιακών οδών εξυπηρέτησης, εκσκαφές, επεξεργασία και μεταφορά υλικών, κ.λπ.), για τον υπολογισμό του ποσοστού του απολήψιμου χρήσιμου υλικού για την παραγωγή επαρκών ποσοτήτων αποδεκτών υλικών.

Οι εκσκαφές για την απόληψη υλικών της ΖΚΠ στους δανειοθαλάμους πρέπει να γίνονται επιλεκτικά, ώστε να αποφεύγεται η απόληψη ιδιαίτερα χονδρόκοκκων ή λεπτόκοκκων υλικών. Τα υλικά πρέπει να αποτίθενται σε σωρούς στους χώρους προσωρινής απόθεσης προετοιμασίας.

Ο εξοπλισμός εκσκαφής και μεταφοράς πρέπει να είναι επαρκής ώστε να παραδίδεται στο ανάχωμα υλικό επαρκούς ποσότητας για την επίτευξη ομοιόμορφου ρυθμού κατασκευής.

Η ανάπτυξη των δανειοθαλάμων και λατομείων καθώς και η αποκατάστασή τους μετά το πέρας των εργασιών, πρέπει να γίνεται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τους Περιβαλλοντικούς Όρους του Έργου.

Όλες οι απαιτούμενες δειγματοληψίες και δοκιμές για την ανάπτυξη των πηγών απόληψης υλικών της ΖΚΠ πρέπει να εκτελούνται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στην παρούσα. Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται έγκαιρα, και σε επαρκείς ποσότητες, ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση του προβλεπόμενου στην παρούσα αριθμού δοκιμών, τα δε αποτελέσματα των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών πρέπει να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή τουλάχιστον 30 μέρες πριν από την ενσωμάτωση των υλικών στο Έργο.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Η διάστρωση των υλικών της Ζώνης 4 πρέπει να γίνεται στα προβλεπόμενα πάχη στη Μελέτη του Έργου, σε συμπαγείς ομοιόμορφες στρώσεις, χωρίς συμπύκνωση.

Τα υλικά, μετά το άδειασμα, πρέπει να διευθετούνται με μηχανικό εκσκαφέα ή με μηχανική ή υδραυλική αρπάγη προκειμένου να σχηματιστεί τάπητας τεμαχίων βράχου ομοιόμορφου πάχους και ευλόγως λείο πρανές.

Για την ομοιόμορφη κατανομή τεμαχίων μεγαλύτερων διαστάσεων, απαιτείται τα τεμάχια βράχων να εκφορτώνονται στη θέση τους και να μετακινούνται μόνο σε μικρές αποστάσεις. Τα μικρότερα τεμάχια πρέπει να πληρούν τον κενό χώρο ανάμεσα στα μεγαλύτερα τεμάχια βράχου, χωρίς να δημιουργούνται θύλακες μεγάλων ογκολίθων. Επίσης δεν επιτρέπονται συγκεντρώσεις ή θύλακες μικρότερων τεμαχίων βράχου.

Η Ζώνη 4 πρέπει να διαμορφώνεται παράλληλα με την υποκείμενη ζώνη και δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση των υλικών στο πρανές. Κατά τη διάστρωση δεν επιτρέπεται η κυκλοφορία προωθητών στην κεκλιμένη επιφάνεια λιθοπροστασίας του αναχώματος, ενώ μπορεί να απαιτηθεί και χειρωνακτική υποβοήθηση των εργασιών.

Η στάθμη εκτέλεσης εργασιών της ΖΚΠ δεν πρέπει να απέχει πάνω από 2,00 m από την επιφάνεια των παρακείμενων ζωνών του αναχώματος.

Οι εργασίες διάστρωσης συνιστάται να διακόπτονται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 0 °C. Δεν επιτρέπεται να εκτελούνται εργασίες κατασκευής της ΖΚΠ όταν τα υλικά ή η επιφάνεια θεμελίωσης ή η επιφάνεια του κελύφους του αναχώματος είναι παγωμένα.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αφαιρεί τα υλικά που έχουν διαστρωθεί εκτός των προβλεπόμενων ορίων της ΖΚΠ.

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας θεμελίωσης

Αμέσως πριν από τη διάστρωση των υλικών Ζώνης 4, η επιφάνεια της θεμελίωσης πρέπει να έχει απαλλαγεί από λιμνάζοντα νερά και χαλαρά υλικά, και να καθαρίζεται, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική επαφή.

Δεν πρέπει να διαστρώνονται υλικά Ζώνης 4 σε οποιοδήποτε τμήμα θεμελίωσης του αναχώματος ή επάνω σε οποιαδήποτε κατασκευή έως ότου τα τμήματα αυτά και οι κατασκευές επιθεωρηθούν και παραληφθούν από την Αρμόδια Αρχή.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Δοκιμές και έλεγχοι υλικών Ζώνης 4

Η καταλληλότητα των υλικών της Ζώνης 4 πρέπει να ελέγχεται συνεχώς κατά την κατασκευή.

Πρέπει επίσης να εκτελούνται έλεγχοι microDeval (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1097- 1) και υγείας (σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1367-2) μετά και από τη διάστρωση των πρώτων 5.000 m^3 υλικών Ζώνης 4 και εφεξής ανά 10.000 m^3 ή όποτε αλλάζει η πηγή απόληψης των υλικών, προκειμένου να ελέγχεται η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του κεφαλαίου 4 της παρούσας.

Η τελικά διαμορφούμενη επιφάνεια του κατάντη πρανούς πρέπει να ελέγχεται ώστε οι αιχμές των τεμαχίων βράχου να είναι πάνω στη θεωρητική γραμμή του πρανούς με ανοχή ± 15 cm.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση, γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) διευθετημένου υλικού Ζώνης 4, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και τη Μελέτη του Έργου.

Ως γραμμές του επιμετρούμενου περιγράμματος πρέπει να λαμβάνονται οι τελικές στάθμες θεμελίωσης (προσδιοριζόμενες με τοπογραφική αποτύπωση από συνεργείο του Αναδόχου υπό την επίβλεψη της Αρμόδιας Αρχής) και τα θεωρητικά περιγράμματα της ζώνης (κλίσεις, εύρος ανά διατομή και υψόμετρο) που καθορίζονται στη Μελέτη ή/και τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

Η επιμέτρηση μπορεί να διακρίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) Ζώνης 4 με ενσωμάτωση προϊόντων δανειοθαλάμων ή λατομείων και σε κυβικά μέτρα (m^3) Ζώνης 4 με ενσωμάτωση προϊόντων αναγκαίων εκσκαφών του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η εκσκαφή και ανάπτυξη των δανειοθαλάμων ή η ανάπτυξη λατομικών θέσεων (όταν απαιτείται).

(2) Η διαλογή των λίθων που εντάσσονται στα όρια κοκκομέτρησης που προβλέπονται στη Μελέτη.

(3) Η διακίνηση των ακατάλληλων υλικών που προκύπτουν κατά την εκμετάλλευση των δανειοθαλάμων και λατομείων στους προβλεπόμενους χώρους ενσωμάτωσης ή απόρριψης.

(4) Η επεξεργασία για την επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής διαβάθμισης σύμφωνα με την παρούσα ή σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

(5) Η φορτοεκφόρτωση από τους χώρους λατομείων ή δανειοθαλάμων, η ενδιάμεση αποθήκευση και η ενσωμάτωση στο φράγμα.

(6) Η τοποθέτηση και τακτοποίηση των λίθων στην ΖΚΠ σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

(7) Η μεταφορά των υλικών από οποιαδήποτε απόσταση.

(8) Η τυχόν αύξηση της ποσότητας των υλικών λόγω συνίζησης της θεμελίωσης ή/και του κατάντη κελύφους του αναχώματος του φράγματος.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφέων).

Όταν οι αεροσυμπιεστές τίθενται εκτός λειτουργίας θα εκκενώνεται το αεριοφυλάκιο πεπιεσμένου αέρα.

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν από τα τμήματα αυτά που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρανές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσης.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, προτού αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Έχουν επίσης εφαρμογή οι περιβαλλοντικοί όροι που έχουν εγκριθεί για την αδειοδότηση της εκμετάλλευσης δανειοθαλάμων και εργοταξιακών λατομείων. Επισημαίνονται οι υποχρεώσεις του Αναδόχου για την περιβαλλοντική αποκατάσταση των χώρων αυτών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις σχετικές αδειοδοτήσεις.

Η εκμετάλλευση λατομικών θέσεων και δανειοθαλάμων έχει ως αποτέλεσμα δημιουργία σκόνης, θορύβου και σημαντική διακίνηση οχημάτων. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της όχλησης προς τους περιοίκους τόσο κατά την εκτέλεση των εργασιών αυτών πλησίον κατοικημένων περιοχών όσο και κατά τη μεταφορά υλικών και προϊόντων.

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ. 85/91 *(ΦΕΚ 38Α/18.3.1991) "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[2] Π.Δ. 396/94 *(ΦΕΚ 220Α/94) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[3] Π.Δ. 105/95 *(ΦΕΚ 67Α/95) "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ. 17/96 *(ΦΕΚ 11Α/96) "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ. 305/96 *(ΦΕΚ 212Α/29.8.96) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[6] Π.Δ. 148 - ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004*

[7] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 του *Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*.

2023-02-10 ICS:93.060

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-08-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Κατασκευή ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα για τη στεγανοποίηση λιθόρριπτων φραγμάτων

Construction of upstream slab of concrete faced rockfill dams (CFRD)

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-08-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-02-08-01 εγκρίθηκε την 2023-02-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής της ανάντη πλάκας σκυροδέματος

4.2 Κατασκευαστικές απαιτήσεις

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Κατασκευή αρχικών φατνωμάτων της πλίνθου – περιμετρικός αρμός

5.2 Προετοιμασία για τη σκυροδέτηση με ολισθαίνοντα τύπο

5.3 Σκυροδέτηση με τον ολισθαίνοντα τύπο

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Συντήρηση του σκυροδέματος της ανάντη πλάκας

6.2 Επιδιορθώσεις σκυροδέματος

6.3 Ανοχές

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Κατασκευή ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα για τη στεγανοποίηση λιθόρριπτων φραγμάτων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή της ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα λιθόρριπτων φραγμάτων χωρίς αδιαπέρατο πυρήνα.

Τα λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ) επιτρέπουν την καλύτερη αξιοποίηση των επί τόπου διαθεσίμων υλικών για την κατασκευή του σώματος του φράγματος και ενίοτε επιλέγονται ως βέλτιστη λύση από οικονομο-τεχνική άποψη έναντι άλλου τύπου φραγμάτων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN EN 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ EN 13670	*Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*

3 Όροι και ορισμοί

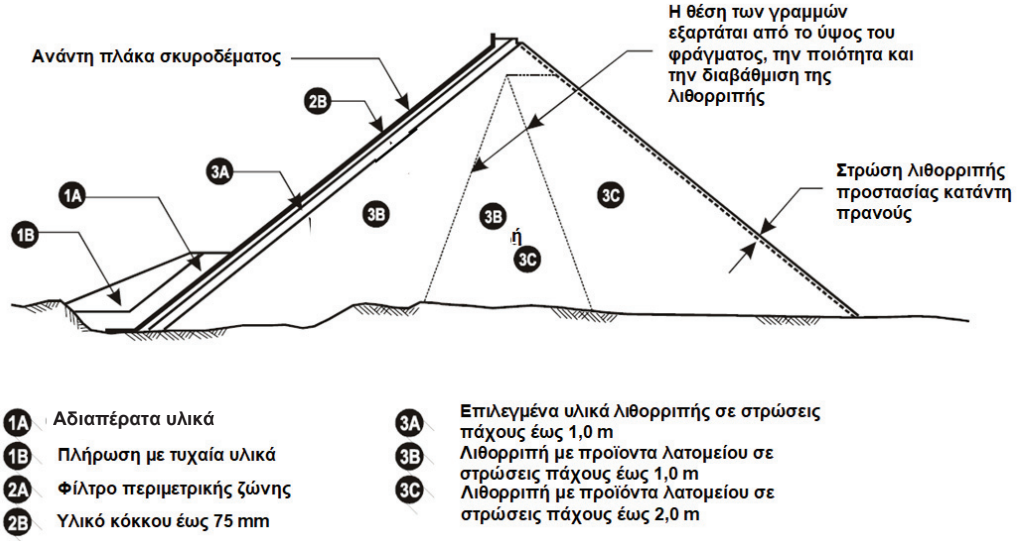
Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθόρριπτα φράγματα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος (ΛΑΠΣ)

Τα φράγματα του τύπου αυτού (Concrete faced rock-fill dams, CFRD) διαμορφώνονται με σώμα από λιθορριπές ή αμμοχαλικώδη υλικά που συμπυκνώνονται κατά στρώσεις και ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα μεταβλητού πάχους, η οποία στηρίζεται επί του σώματος και λειτουργεί ως αδιαπέρατη στρώση.

3.2 Διαζώνιση φραγμάτων με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Η διαζώνιση των φραγμάτων CFRD εξαρτάται από σειρά παραγόντων, όπως το ύψος του φράγματος, το πλάτος της κοιλάδας και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών λιθορριπής. Η ονοματολογία των ζωνών, η οποία έχει καθιερωθεί διεθνώς προέρχεται από το Αμερικανικό USBR (Αρχή Εγγείων Βελτιώσεων των ΗΠΑ) παρουσιάζεται στα ακόλουθα Σχήματα 1 και 2, τα οποία είναι ενδεικτικά.



Σημείωση: Η Ζώνη 1Α αποτελεί πρόφραγμα πρόσθετης προστασίας της ανάντη πλίνθου της επένδυσης

Σχήμα 1 - Τυπική διαζώνιση λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

Σχήμα 2 – Λεπτομέρεια διάταξης ζωνών στον πόδα ανάντη λιθόρριπτου φράγματος με ανάντη πλάκα σκυροδέματος

3.3 Ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα

Είναι η ζώνη που χωροθετείται στην εξωτερική ανάντη παρειά των φραγμάτων CFRD και αποτελεί το κύριο στοιχείο στεγανοποίησης των φραγμάτων της κατηγορίας αυτής.

Η ανάντη πλάκα κατασκευάζεται επί της περιμετρικής πλίνθου και εδράζεται στη Ζώνη 2Β του φράγματος. Η επιλογή του πάχους της πλάκας και η διάταξη των οριζοντίων και κατακόρυφων αρμών βασίζεται συνήθως σε στοιχεία εμπειρίας από το σχεδιασμό και την κατασκευή παρεμφερών έργων. Το πάχος της πλάκας εξαρτάται από το ύψος του φράγματος και από τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας του σκυροδέματος στις περιβαλλοντικές δράσεις (ανάλογα με την κατηγορία έκθεσης), σύμφωνα με τη Μελέτη.

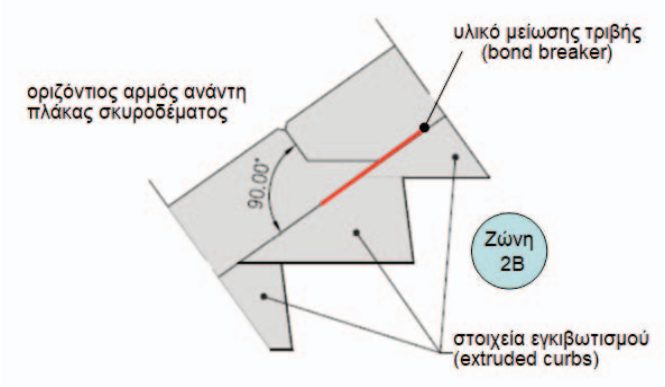
Γενικώς, με βάση τα στοιχεία της διεθνούς εμπειρίας, συνιστάται το πάχος Τ της ανάντη πλάκας των φραγμάτων CFRD ύψους άνω των 100 m να επιλέγεται σύμφωνα με τη σχέση $\boldsymbol{T = 0.3 + x \cdot H}$,
όπου Η είναι το ύψος της διατομής της επένδυσης μετρούμενο από τη στέψη του φράγματος και x συντελεστής με τιμές $0{,}002 \leq x \leq 0{,}004$.

Το πλάτος των φατνωμάτων της ανάντη πλάκας κυμαίνεται μεταξύ 12 και 18 m.

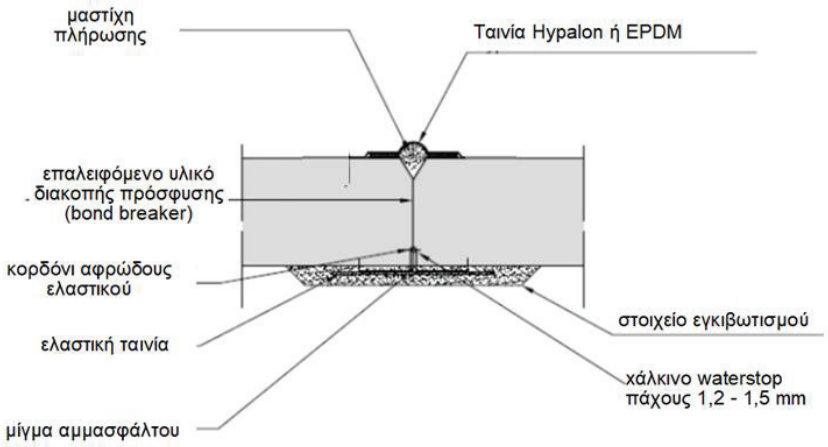
Η ανάντη πλάκα αποτελεί το βασικό στοιχείο στεγάνωσης του φράγματος.

3.4 Εγκάρσιοι και κατακόρυφοι αρμοί ανάντη πλάκας

Η διάταξη των οριζοντίων και των κατακόρυφων αρμών εξαρτάται από τη μορφή της κοιλάδας και το ύψος του φράγματος. Χαρακτηριστικές διαμορφώσεις παρατίθενται στα Σχήματα 3, 4 και 5.

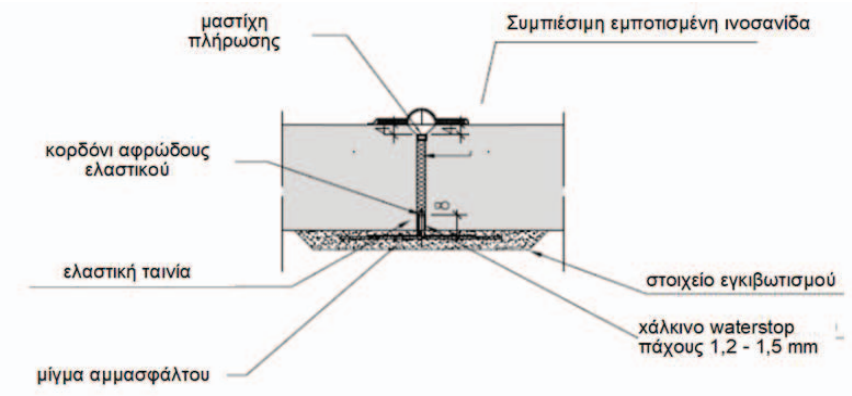


Σχήμα 3 - Οριζόντιος αρμός



Σημείωση: Το στοιχεία εγκιβωτισμού (extruded cerb) στην θέση του αρμού διαμορφώνονται με εγκοπή υποδοχής του waterstop. Η εγκοπή συμπληρώνεται με μίγμα αμμασφάλτου

Σχήμα 4 - Κατακόρυφος αρμός εφελκυστικής καταπόνησης



Σχήμα 5 - Κατακόρυφος αρμός θλιπτικής καταπόνησης

3.5 Ολισθαίνοντα φορεία κατασκευής ανάντη πλάκας σκυροδέματος

Ειδικές αυτοαναρριχώμενες κατασκευές, οι οποίες αναρτώνται από τη στέψη του φράγματος CFRD ή είναι αυτοστηριζόμενες επί κινητών επανατοποθετούμενων οδηγών-τροχιών και χρησιμοποιούνται για την ασφαλή τοποθέτηση του χαλύβδινου οπλισμού, τη σκυροδέτηση και τις εργασίες διαμόρφωσης/σφράγισης των αρμών.

Τα φορεία τροφοδοτούνται με τα εκάστοτε απαιτούμενα υλικά από τη στέψη του φράγματος με κατάλληλες κατά περίπτωση διατάξεις. Τα φορεία σκυροδέτησης τροφοδοτούνται συνήθως μέσω αυλακωτής διάταξης (καρούτα) που στηρίζεται στην επιφάνεια του φράγματος και περιλαμβάνουν σύστημα ολισθαίνοντος σιδηρότυπου (slip-form paver). Κινούνται από τη βάση προς τη στέψη του σκυροδέματος με ταχύτητα της τάξης των 2,0 - 2,5 m/ h.

Κατά την άνοδο του φορείου εκτυλίσσεται υγρή λινάτσα μήκους 10 περίπου μέτρων ώστε η συντήρηση του σκυροδέματος να αρχίζει κατά το δυνατόν νωρίτερα.

Ακολουθούν χαρακτηριστικές εικόνες (1, 2 και 3) των φορείων κατασκευής της ανάντη πλάκας.

Εικόνες 1 και 2 - Τυπικό φορείο σκυροδέτησης ανάντη πλάκας σκυροδέματος

Εικόνα 3 - Τυπικό φορείο τοποθέτησης σιδηροπλισμού

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής της ανάντη πλάκας σκυροδέματος

Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι της προβλεπόμενης στη Μελέτη κατηγορίας και να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206 αναφορικά με τις συνθήκες έκθεσης.

4.2 Κατασκευαστικές απαιτήσεις

Για την κατασκευή της ανάντη πλάκας από σκυρόδεμα απαιτείται η χρήση συστήματος ολισθαίνοντος σιδηρότυπου, με εξαίρεση τα χαμηλά φατνώματα (περί τη βάση ή την πλίνθο του φράγματος), που μπορούν να σκυροδετηθούν και με άλλες μεθόδους.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση αναλυτική έκθεση της μεθόδου την οποία προτίθεται να εφαρμόσει για τη σκυροδέτηση της ανάντη πλάκας, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13670, η οποία πρέπει να περιλαμβάνει κατ’ ελάχιστον τα ακόλουθα:

1. Λεπτομέρειες των τροχιών κύλισης του ολισθαίνοντος τύπου, των πλευρικών τύπων και των διατάξεων σταθεροποίησης ευθυγράμμισης και στήριξης αυτών.
2. Περιγραφή των συστημάτων μετακίνησης του ολισθαίνοντος τύπου καθ’ ύψος και εγκάρσια στην αποπερατωμένη ανάντη παρειά του αναχώματος του φράγματος.
3. Κατασκευαστικές λεπτομέρειες του ολισθαίνοντος τύπου και των βασικών εξαρτημάτων του (αντίβαρα κ.λπ.).
4. Ανυψωτική ικανότητα των βαρούλκων και λεπτομέρειες των μηχανισμών ασφαλείας.
5. Διαδικασίες τοποθέτησης και στήριξης του σιδήρου οπλισμού.
6. Προτεινόμενη σύνθεση σκυροδέματος, μέθοδο μεταφοράς και διάστρωσης, ταχύτητες διάστρωσης με τον ολισθαίνοντα τύπο (m^3/h) και δυναμικότητα των συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος.
7. Μεθόδους συμπύκνωσης του σκυροδέματος, μόρφωσης της επιφάνειας και συντήρησής του.
8. Χαρακτηριστικά του εξοπλισμού παροχής νερού για τη συντήρηση με καταιονισμό.
9. Μεθόδους προστασίας του διαστρωθέντος σκυροδέματος έναντι παγετού, ηλιακής ακτινοβολίας, βροχής και ειδικότερα από βλάβες από την επαφή με τα υλικά του φράγματος.

10. Μεθόδους αποκατάστασης ζημιών και φθορών τμημάτων της πλάκας.
11. Στοιχεία για τα συστήματα επικοινωνίας και ελέγχου μεταξύ της στέψης του αναχώματος του φράγματος και της εκάστοτε θέσης του ολισθαίνοντος τύπου κατά τη διάστρωση του σκυροδέματος.
12. Σύνθεση του απασχολούμενου προσωπικού ανά βάρδια εργασίας για την κατασκευή της ανάντη πλάκας.
13. Μέτρα ασφαλείας και πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού.
14. Στοιχεία για τις βοηθητικές εγκαταστάσεις.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Κατασκευή αρχικών φατνωμάτων της πλίνθου – περιμετρικός αρμός

Τα φατνώματα της ανάντη πλάκας στη βάση του φράγματος (περιοχή πλίνθου) δεν είναι απαραίτητο να κατασκευαστούν με χρήση του συγκροτήματος του ολισθαίνοντος τύπου. Η μέθοδος που πρόκειται να εφαρμοσθεί πρέπει να προταθεί από τον Ανάδοχο και να εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή.

Τυχόν αποκλίσεις από τα προβλεπόμενα στα σχέδια γεωμετρικά στοιχεία, κατά την κατασκευή της πλίνθου, πρέπει να αντισταθμισθούν στα αρχικά φατνώματα που επέχουν εκ του λόγου αυτού και θέση μεταβατικού τμήματος (transition section), μεταξύ του περιμετρικού αρμού της πλίνθου και της επιφάνειας της πλάκας.

Οι ενσωματωμένες στην πλίνθο στεγανωτικές ταινίες, κατά μήκος του περιμετρικού αρμού, πρέπει να προστατεύονται επιμελώς με προστατευτικό ξύλινο κάλυμμα, όπως παρουσιάζεται στα σχέδια, ώστε να αποφευχθούν τυχόν ζημιές από τις εκτελούμενες λοιπές εργασίες ή /και άλλα αίτια (έκθεση στις ακτίνες του ήλιου, υγρασία, ρύποι κ.λπ.).

Μετά τη σκυροδέτηση των αρχικών φατνωμάτων της πλίνθου μπορούν να προχωρήσουν σε εργασίες σφράγισης του περιμετρικού αρμού, σύμφωνα με τα σχέδια και τις αντίστοιχες Προδιαγραφές (ανάλογα με την κατασκευαστική διαμόρφωση αρμού που προβλέπεται στη Μελέτη).

5.2 Προετοιμασία για τη σκυροδέτηση με ολισθαίνοντα τύπο

Οι εργασίες σκυροδέτησης της ανάντη πλάκας πρέπει να εκτελούνται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του αναχώματος του φράγματος, εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Το πρώτο φάτνωμα που κατασκευάζεται με τον ολισθαίνοντα τύπο μπορεί να θεωρηθεί ως δοκιμαστικό φάτνωμα. Η θέση του πρέπει να επιλέγεται κατά προτίμηση προς τη στέψη της ανάντη αποπερατωμένης επιφανείας του αναχώματος του φράγματος και οι διαστάσεις του να είναι τέτοιες ώστε να μπορεί να θεωρηθεί από την Αρμόδια Αρχή ως αντιπροσωπευτικό των εργασιών σκυροδέτησης με ολισθαίνοντα τύπο που πρόκειται να ακολουθήσουν.

Κατά την κατασκευή του ως άνω δοκιμαστικού τμήματος ο Ανάδοχος πρέπει να επιφέρει τις τυχόν απαιτούμενες βελτιώσεις και τροποποιήσεις του ολισθαίνοντος τύπου ούτως ώστε να διασφαλισθεί η επίτευξη της προδιαγραφόμενης ποιότητας των εργασιών.

Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας σκυροδέτησης με τον ολισθαίνοντα τύπο στο εκάστοτε φάτνωμα, ο Ανάδοχος πρέπει να έχει εγκαταστήσει και στις δύο πλευρές του φατνώματος, από τη στέψη του φράγματος και προς τα κάτω, σκάλες ασφαλείας, ώστε να έχει τη δυνατότητα η Αρμόδια Αρχή να επιθεωρήσει την επιφάνεια της ανάντη όψης του αναχώματος του φράγματος καθ’ όλο το μήκος του συγκεκριμένου φατνώματος.

Πριν από την τοποθέτηση των τροχιών του ολισθαίνοντος τύπου πρέπει να αποτυπώνεται όλη η επιφάνεια της ανάντη όψης του αναχώματος του φράγματος σε κάνναβο 3,0 x 3,0 m, ώστε να μπορούν να προσδιορισθούν επακριβώς οι αποκλίσεις σε σχέση με τις θεωρητικές γραμμές και ύψη.

Τα αποτελέσματα των παραπάνω μετρήσεων μαζί με τις προτάσεις του Αναδόχου για την τοποθέτηση των τροχιών του ολισθαίνοντος τύπου πρέπει να υποβάλλονται προς έγκριση στην Αρμόδια Αρχή.

Οι τροχιές του ολισθαίνοντος τύπου πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε η ανάντη πλάκα να ακολουθεί την επιφάνεια του αναχώματος του φράγματος, όπως αυτή προέκυψε από τις παραπάνω τοπογραφικές μετρήσεις, εντός των ορίων ανοχών που καθορίζονται στη συνέχεια. Οι τροχιές του ολισθαίνοντος τύπου καθώς και οι πλευρικοί τύποι πρέπει να σταθεροποιούνται στην ανάντη επιφάνεια του αναχώματος, έτσι ώστε να μπορούν να ευθυγραμμιστούν με ακρίβεια και να μην αποκολλώνται ή να υφίστανται στρέβλωση κατά τη διάρκεια σκυροδέτησης των φατνωμάτων.

Τυχόν ζημιές που θα προκληθούν στην ανάντη επιφάνεια του αναχώματος του φράγματος κατά την εκτέλεση των παραπάνω προκαταρκτικών εργασιών, πρέπει να αποκαθίστανται από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

5.3 Σκυροδέτηση με τον ολισθαίνοντα τύπο

Για την έναρξη της σκυροδέτησης της ανάντη πλάκας με τον ολισθαίνοντα τύπο απαιτείται έγγραφη εντολή της Αρμόδιας Αρχής.

Το πλάτος των φατνωμάτων πρέπει να είναι το προβλεπόμενο στην εγκεκριμένη από την Αρμόδια Αρχή Μελέτη Εφαρμογής (συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 12 και 18 m).

Το πλάτος του ολισθαίνοντος τύπου πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επικαλύπτονται επαρκώς τα γειτνιάζοντα σκυροδετηθέντα φατνώματα χωρίς όμως να προκαλούνται φθορές σ’ αυτά.

Η μεταφορά του σκυροδέματος από τη στέψη του αναχώματος του φράγματος μέχρι τη θέση σκυροδέτησης πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να αποφεύγεται διαχωρισμός ή απόμιξη του χονδρόκοκκου αδρανούς.

Η επιφάνεια του ολισθαίνοντος τύπου πρέπει να είναι μεταλλική. Το πλάτος του ολισθαίνοντος τύπου κατά τη φορά σκυροδέτησης να είναι τέτοιο, ώστε σε συνάρτηση με την εγκεκριμένη σύνθεση του σκυροδέματος και την ταχύτητα ανόδου του συγκροτήματος, το σκυρόδεμα που θα αποκαλύπτεται να εμφανίζει μηδενική κάθιση. Απαγορεύεται η χρήση δονητών πίσω από τον ολισθαίνοντα τύπο.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Συντήρηση του σκυροδέματος της ανάντη πλάκας

Αφού το σκυρόδεμα της πλάκας σκληρυνθεί επαρκώς ώστε να μην υφίσταται ζημιές από τη δράση του νερού διαβροχής, πρέπει να αρχίσει η συντήρησή του σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο ΕΛΟΤ ΕΝ 13670. Ο χρόνος συντήρησης κάθε φατνώματος δεν πρέπει να είναι μικρότερος των 28 ημερών.

6.2 Επιδιορθώσεις σκυροδέματος

Διογκώσεις ή άλλες ανωμαλίες που εμφανίζονται μετά την απομάκρυνση του ολισθαίνοντος τύπου, συμπεριλαμβανομένων φυσαλίδων με διάμετρο μεγαλύτερη των 25 mm πρέπει να επιδιορθώνονται αμέσως, με μύστρισμα ή με άλλη μέθοδο της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.

6.3 Ανοχές

Ο ολισθαίνων τύπος πρέπει να κατασκευαστεί, να εγκατασταθεί και να λειτουργεί έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι παρακάτω ανοχές, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη:

6.3.1 Πάχος πλάκας

Το πάχος της πλάκας δεν πρέπει να είναι μικρότερο σε κανένα σημείο από το προδιαγραφόμενο πάχος της Μελέτης, ούτε μεγαλύτερο των 150 mm από το προδιαγραφόμενο ελάχιστο πάχος.

6.3.2 Ευθυγράμμιση

Η απόκλιση από την ευθυγραμμία κατά την οριζόντια έννοια σε οποιαδήποτε στάθμη, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από ±10 mm ανά 6,00 m. Ομοίως ισχύει και κατά την έννοια του πρανούς.

Οι ακμές των επιφανειών των εκατέρωθεν των αρμών φατνωμάτων δεν πρέπει να εμφανίζουν ανισοσταθμία μεγαλύτερη των ± 6,00 mm.

6.3.3 Απόχρωση σκυροδέματος

Ο Ανάδοχος πρέπει να καταβάλει κάθε προσπάθεια ώστε, σε συνδυασμό με τις κατασκευαστικές μεθόδους και τα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος που έχουν εγκριθεί, η ανάντη πλάκα να έχει κατά το δυνατόν ομοιόμορφο χρώμα, χωρίς απότομες αλλαγές χρωματικών τόνων.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση του σκυροδέματος της ανάντη πλάκας γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) κατασκευής αποδεκτής από την Αρμόδια Αρχή, με λήψη διατομών πριν και μετά τη σκυροδέτηση της πλάκας.

Εάν σε κάποιες θέσεις το πάχος της πλάκας προκύψει μεγαλύτερο του θεωρητικού, επιμετράται το θεωρητικό πάχος, ενώ εάν σε κάποιες άλλες θέσεις το πάχος της πλάκας προκύψει μικρότερο του θεωρητικού, επιμετράται το πραγματικό πάχος, εφόσον αυτό γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και μεταφορά επιτόπου του απαιτούμενου σκυροδέματος (εργοστασιακό ή εργοταξιακό σκυρόδεμα),

(2) Η προμήθεια, μεταφορά, συναρμολόγηση και χρήση του συστήματος ολισθαίνοντος μεταλλότυπου,

(3) Το σύνολο των υλικών και δράσεων για τη συντήρηση του σκυροδέματος και τις επιδιορθώσεις,

(4) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν ακινητοποιείται οποιοδήποτε χωματουργικό μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), πρέπει πάντα να αφήνεται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μέσα των μηχανημάτων (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κάδοι φορτωτών, κουβάδες εκσκαφέων).

Επίσης όλες οι ηλεκτροπαραγωγές μονάδες πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, όταν δεν υπάρχει επίβλεψη της χρήσης τους.

Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να σχεδιάζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε οι προκύπτουσες επιφάνειες να είναι σταθερές σε όλα τα στάδια των κατασκευών και να μην αποτελούν κίνδυνο για τους εργαζόμενους ή το κοινό (συμπεριλαμβανομένων και των παράνομα κυκλοφορούντων στην περιοχή των έργων). Αυτό ίσως να απαιτήσει να τεθούν περιορισμοί στις μεθόδους εργασιών ή στην κατασκευή κάποιων προσωρινών έργων.

Όλες οι γέφυρες και οι διαβάσεις, προσωρινές ή μόνιμες, πρέπει να είναι στατικώς επαρκείς για την ασφαλή διάβαση μεγάλων φορτίων, άλλως πρέπει να τοποθετούνται προειδοποιητικά και απαγορευτικά σήματα για να αποφευχθεί η υπερφόρτωσή τους. Στις περιπτώσεις που φορτία πρέπει να περάσουν από τμήματα περιορισμένου ανοίγματος, πλάτους ή ύψους πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις πριν από τα τμήματα αυτά που να δείχνουν το μέγιστο επιτρεπόμενο περιτύπωμα του οχήματος.

Στα τμήματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα για την ασφάλεια των πεζών που τυχόν διέρχονται υπό κυκλοφορία. Όταν πρέπει να πραγματοποιηθούν εργασίες κοντά σε ένα υπάρχον άνοιγμα ή πρανές πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή του πρανούς σωροί χωμάτων ή κορμοί για προστασία έναντι πτώσης.

Εφιστάται η προσοχή στην μη υπερφόρτωση των επιφανειών διέλευσης εξοπλισμού ή απόθεσης υλικών για την αποφυγή υποχωρήσεων ή ολισθήσεων του εδάφους που μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους.

Όλες οι οδοί μεταφοράς υλικών πρέπει να συντηρούνται, ώστε να είναι ασφαλείς, ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται (π.χ. είδος μηχανημάτων, μέγιστα φορτία είδη υλικών) και να διατηρούνται καθαρές.

Οι τροχοί των οχημάτων πρέπει να καθαρίζονται, όπου απαιτείται, προτού αυτά χρησιμοποιήσουν το δημόσιο οδικό δίκτυο.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος- Αναδέτες	ΕΛΟΤ ΕΝ 354
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Βιβλιογραφία

[1] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38Α/18.3.1991), *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[2] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[3] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ. 17/96 (ΦΕΚ 11Α/96), *"Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[6] ΠΔ 148 - ΦΕΚ 190/Α/29-9-2009, *Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004*

[7] Νόμος 4042/2012 ΦΕΚ 24/Α 13.02.2012, *Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-03-10 **ICS: 93.160**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με επικόλληση χαλύβδινων ελασμάτων

Strengthening or retrofitting of concrete structures with epoxy bonded steel plates

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-01 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.3 Απαιτήσεις για την αποθήκευση των υλικών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφανειών σκυροδέματος

5.3 Τοποθέτηση χαλύβδινης πλάκας ή ελάσματος

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Οπτικός έλεγχος

6.2 Μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος

6.3 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με επικόλληση χαλύβδινων ελασμάτων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών ενίσχυσης / αποκατάστασης διατομών οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος με χαλύβδινα ελάσματα, τα οποία επικολλώνται επ’ αυτών με χρήση εποξειδικών συγκολλητικών.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή τους. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους .

ΕΛΟΤ EN 1504-3	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 3: Επισκευή φερόντων και μή φερόντων στοιχείων*
ΕΛΟΤ EN 1504-4	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 4: Structural bonding -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 4: Δομικά συνδετικά*
ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1	*Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings -- Προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή χρωμάτων και σχετικών προϊόντων - Οπτική αξιολόγηση της καθαρότητας της επιφάνειας - Μέρος 1: Κατηγορίες σκωρίασης και κατηγορίες προετοιμασίας μη επικαλυμμένων χαλύβδινων επιφανειών μετά την ολική αφαίρεση των προηγούμενων επικαλύψεων*
ΕΛΟΤ EN 10025-1	*Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions -- ροϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ EN 10025-2	*Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01	*Removal of loose concrete or attached materials on concrete surfaces -- Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02	*Preparation of concrete surfaces prior to repairing and/or strengthening works -- Προετοιμασία επιφάνειας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών – ενισχύσεων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-01	*Reinforced concrete coring without cutoff of existing reinforcement -- Διάτρηση οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-02	*Drilling in concrete members with cut-off of encountered reinforcement -- Διάτρηση οπών σε στοιχεία σκυροδέματος με αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα ενσωματούμενα υλικά και συγκεκριμένα τα υλικά προεργασίας, τα χαλύβδινα ελάσματα και οι εποξειδικές ρητίνες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-3, ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, τα χαλύβδινα ελάσματα και οι εποξειδικές ρητίνες υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα τσιμεντοειδή κονιάματα, τα χαλύβδινα ελάσματα και τα εποξειδικά υλικά ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-3, ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4.

Το τεχνικό προσωπικό που θα ασχοληθεί με την εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών) σε παρόμοιας φύσης έργα.

Πριν από την έναρξη των εργασιών, πρέπει να γίνει δοκιμαστική εφαρμογή προκειμένου η Αρμόδια Αρχή να διαπιστώσει την ικανότητα του συνεργείου να εκτελέσει έντεχνα την εργασία.

Η επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας. Καθ’ όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών θα πρέπει να βρίσκεται επί τόπου ο Εργοδηγός ή Τεχνολόγος Μηχανικός με πενταετή εμπειρία σε έργα επεμβάσεων επισκευών / ενισχύσεων, η οποία θα αποδεικνύεται με σχετικές βεβαιώσεις εργοδοτών.

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

Οι απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά καθορίζονται ως εξής:

4.2.1 Υλικά προετοιμασίας επιφανείας σκυροδέματος

Τα μη συρρικνούμενα τσιμεντοειδή κονιάματα ή εποξειδικές πάστες που χρησιμοποιούνται για την εξομάλυνση της επιφάνειας του σκυροδέματος (επισκευαστικά κονιάματα, repair mortars κατά ΕΛΟΤ EN 1504-3) πρέπει να έχουν συνάφεια και εφελκυστική αντοχή τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη από την εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος και να συνοδεύονται από αναλυτικά τεχνικά φυλλάδια των παραγωγών τους.

4.2.2 Χαλύβδινα ελάσματα (πλάκες)

Τα χαλύβδινα ελάσματα πρέπει να έχουν τις προβλεπόμενες στη Μελέτη διαστάσεις (πάχος, πλάτος και ύψος).

Η κατηγορία των ελασμάτων θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, αλλά όχι μικρότερη της κατηγορίας S 235-JR κατά ΕΛΟΤ EN 10025-2.

Επισημαίνεται ότι η χρήση χαλύβων υψηλότερης αντοχής δεν προσφέρει συγκριτικά πλεονεκτήματα, καθ’ όσον το μέτρο ελαστικότητος δεν διαφέρει ουσιαστικά.

Η προς συγκόλληση επιφάνεια του χαλύβδινου στοιχείου πρέπει να καθαρίζεται με αμμοβολή, μεταλλοβολή ή σμυριδόπανο σε επίπεδο Sa 2 1/2 κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1. Η τραχύτητα της επιφάνειας πρέπει να είναι της τάξης των 50 έως 100 μm.

Το υλικό υποστρώματος (αστάρι) που εφαρμόζεται επί των προς συγκόλληση επιφανειών των πλακών πρέπει να είναι εποξειδικής βάσης και συμβατό με το εποξειδικό συγκολλητικό.

Το πάχος ξηρού υμένα (dry film thickness) του ασταριού πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 μm ή όσο συνιστά ο παραγωγός του συγκολλητικού υλικού και πρέπει να εφαρμόζεται εντός τεσσάρων το πολύ ωρών από τον καθαρισμό και την εκτράχυνση της επιφάνειας της πλάκας.

Για επικολλούμενα ελάσματα μεγάλων διατάσεων πρέπει να προβλέπονται και ενδιάμεσες οπές εκτόνωσης των φυσαλίδων αέρα.

4.2.3 Εποξειδικά συγκολλητικά υλικά (εποξειδικές ρητίνες)

Δεδομένου ότι τα εποξειδικά συγκολλητικά υλικά κατά ΕΛΟΤ EN 1504-4 διαθέτουν ποικίλα χαρακτηριστικά, παρατίθενται οι ακόλουθες συστάσεις, που έχουν αποδειχθεί στην πράξη απαραίτητες για την επίτευξη του επιδιωκόμενου αποτελέσματος και μπορούν να διαφοροποιούνται κατά την κρίση της Αρμόδιας Αρχής ή του Μελετητή, μετά από τεκμηριωμένη πρόταση του Αναδόχου.

(1) Το υλικό συνιστάται να είναι διμερές, σκληρυνόμενο εν ψυχρώ, από ρητίνη τύπου διγλυκιδυλικού εστέρα και σκληρυντή πολυαμινικής βάσης (εξασφαλίζει μειωμένη διεισδυτικότητα υγρασίας διαμέσου της συγκολλητικής στρώσεως).

Η ρητίνη μπορεί να περιέχει αδρανή πρόσθετα, υψηλής αντοχής στην υγρασία, από μη αγώγιμα υλικά, ανθεκτικά σε θερμοκρασία έως 120 ^{o}C, με μέγιστο μέγεθος κόκκου 0,1 mm.

Τα δύο υλικά πρέπει να παραδίδονται σε ιδιαίτερες συσκευασίες σε ακριβείς ποσότητες για την επί τόπου ανάμιξη και να αναλώνεται ολόκληρο το περιεχόμενο αυτών για την παρασκευή ενός αναμίγματος (batch).

(2) Τα δύο συστατικά πρέπει να έχουν διαφορετικό χρωματισμό και η ανάμιξή τους να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

(3) Το συγκολλητικό πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα εφαρμογής σε στρώσεις πάχους 2 - 10 mm και να είναι αντλήσιμο (να διαθέτει το κατάλληλο προς τούτο ιξώδες).

(4) Το εποξειδικό υλικό πρέπει να σκληρύνεται σε θερμοκρασίες από 10 έως 30 ºC υπό σχετική υγρασία έως 95% και να αποκτά τις προδιαγραφόμενες από τον παραγωγό του μηχανικές αντοχές όχι αργότερα από τρεις ημέρες υπό θερμοκρασία 20 ºC.

(5) Τόσο η ρητίνη, όσο και ο σκληρυντής πρέπει να μπορούν να διατηρηθούν στην αρχική τους συσκευασία τουλάχιστον επί 6 μήνες υπό θερμοκρασία 5 - 25 ºC.

(6) Η υδροαπορροφητικότητα του σκληρυμένου προϊόντος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 3% κατά βάρος μετά από εμβάπτιση σε αποσταγμένο νερό επί 28 ημέρες σε 20 ºC.

Επιπρόσθετα, τα εποξειδικά συγκολλητικά υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες επιδόσεις ουσιωδών χαρακτηριστικών, που περιλαμβάνονται ως οριακές τιμές στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4:

(1) Η συρρίκνωση/ διόγκωση πρέπει να είναι ≤ 0,1 %.

(2) Το αναμεμιγμένο υλικό πρέπει να παρέχει χρόνο εφαρμογής (pot life) τουλάχιστον 40 λεπτών υπό θερμοκρασία 20 ºC.

(3) Η θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 40 ºC, σύμφωνα με το Πρότυπο.

(4) Το μέτρο ελαστικότητος (flexural modulus) χωρίς εκδήλωση ερπυστικών φαινομένων πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,0 GPa.

(5) Η αντοχή σε εφελκυσμό πρέπει να είναι τουλάχιστον 14 N/ mm^2 υπό θερμοκρασία 20 ºC.

(6) Η διατμητική αντοχή (αντοχή πρόσφυσης σε εφελκυσμό) πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 kN/mm^2 σε 50 ºC, τουλάχιστον 60 kN/mm^2 σε 60 ºC και τουλάχιστον 70 kN/mm^2 σε 70 ºC

(7) Ο συντελεστής θερμικής διαστολής πρέπει να είναι ≤ 100 X 10^{-6} ανά ºK.

4.3 Απαιτήσεις για την αποθήκευση των υλικών

Τα εποξειδικά συγκολλητικά υλικά και το αστάρι (primer) πρέπει να αποθηκεύονται γενικά σε προστατευόμενους χώρους που εξασφαλίζουν τη θερμοκρασία που συνιστά ο παραγωγός.

Η ρητίνη και ο σκληρυντής, πρέπει να αποθηκεύονται, πριν από την ανάμιξή τους, σε χώρους με θερμοκρασία που θα τους προσδίδει το επιθυμητό ιξώδες (προοδευτική θέρμανση, ιδιαίτερα κατά τις ψυχρές περιόδους).

Τα χαλύβδινα ελάσματα πρέπει να προστατεύονται από την υγρασία και τους εργοταξιακούς ρύπους.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, εάν έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστύλωσης που προβλέπονται από τη Μελέτη του έργου και τους αντίστοιχους κανονισμούς και εάν έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσας.

Επίσης πρέπει να ελέγχεται εάν έχει γίνει διακοπή όλων των παροχών των δικτύων που τυχόν διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

Στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας, τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά πρέπει να συγκεντρώνονται και αποτίθενται στις θέσεις φόρτωσης του εργοταξίου. Όλα τα δάπεδα εργασίας/διάδρομοι πρέπει να παραμένουν καθαρά, απαλλαγμένοι από μπάζα καθ’ όλο το διάστημα της ημέρας.

5.2 Προετοιμασία επιφανειών σκυροδέματος

Η διαδικασία εκτέλεσης των εργασιών είναι η ακόλουθη:

1. Αφαιρούνται από την περιοχή της επέμβασης τα υπάρχοντα επιχρίσματα σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01.

2. Αποφορτίζεται η ζώνη επιρροής του στοιχείου στο οποίο πρόκειται να γίνει η επέμβαση (καθαίρεση π.χ. υπερκειμένων τοίχων ή αποξήλωση δαπέδων).

3. Καθαρίζονται οι επιφάνειες του σκυροδέματος και τρίβονται με σμυριδόπανο, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02, για την αφαίρεση της επικάλυψης του σκυροδέματος, την απομάκρυνση τυχόν χαλαρών τμημάτων και την αποκάλυψη των αδρανών. Στη συνέχεια αφαιρείται η σκόνη από την επιφάνεια του σκυροδέματος είτε με πεπιεσμένο αέρα λαμβάνοντας ειδικά μέτρα ώστε να μην λερωθεί με λάδια από το κομπρεσέρ η επιφάνεια του σκυροδέματος, είτε με αναρρόφηση (αντλία κενού).

4. Διανοίγονται στο σκυρόδεμα οι προβλεπόμενες οπές για την πάκτωση των αγκυρίων συγκράτησης του ελάσματος. Ως οδηγοί για το άνοιγμα των οπών μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ίδια τα ελάσματα ή πατρόν από χαρτόνι, κόντρα πλακέ κλπ. Η διάτρηση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα με όσα προβλέπονται στη Μελέτη και στις Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-02.

5. Η επιφάνεια του σκυροδέματος επί της οποίας πρόκειται να επικολληθεί το έλασμα πρέπει να είναι επίπεδη, χωρίς εξάρσεις και κοιλώματα προερχόμενα από ατέλειες του καλουπώματος. Τυχόν ανωμαλίες πρέπει να αποκαθίστανται με εποξειδική πάστα ή επισκευαστικό τσιμεντοειδές κονίαμα. Γενικώς η απόκλιση της επιφάνειας του σκυροδέματος από την επιπεδότητα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 4‰ του μήκους του ελάσματος. Για γεμίσματα πάχους έως 5 mm συνιστάται η εφαρμογή εποξειδικής πάστας ενώ για μεγαλύτερο πάχος έτοιμα τσιμεντοειδή κονιάματα.

6. Μετράται η υγρασία του υποστρώματος και ελέγχεται αν βρίσκεται στα όρια που προδιαγράφει ο παραγωγός της κόλλας συγκόλλησης. Γενικώς ως ανώτατο όριο υγρασίας θεωρείται το 4%.

5.3 Τοποθέτηση χαλύβδινης πλάκας ή ελάσματος

Οι εργασίες πρέπει να αρχίσουν αφού το υλικό εξομάλυνσης του υποστρώματος (στην περίπτωση που εφαρμόζεται) έχει αναπτύξει τουλάχιστον το 50% της αντοχής του. Το ποσοστό απόκτησης αντοχής μπορεί να εκτιμηθεί με βάση το τεχνικό φυλλάδιο του υλικού και τις επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος (οι εκτιμήσεις αυτού του τύπου πρέπει να είναι συντηρητικές).

1. Το έλασμα κόβεται στις προβλεπόμενες στη Μελέτη διαστάσεις και τροχίζονται οι ακμές κοπής.

2. Εάν απαιτούνται προσωρινές αγκυρώσεις του ελάσματος μέχρι τη στερεοποίηση της κόλλας πρέπει να διανοίγονται στο έλασμα οι προβλεπόμενες οπές. Συνιστάται η διάνοιξη και πρόσθετων οπών προκειμένου να αντιμετωπισθούν τυχόν αδυναμίες διάτρησης του σκυροδέματος (λόγω π.χ. συνάντησης οπλισμού).

3. Το έλασμα πρέπει να καθαρίζεται επιμελώς από σκόνη και τυχόν λιπαρές ουσίες με καθαρό ύφασμα εμποτισμένο με καθαριστικό (π.χ. διάλυμα ακετόνης).

4. Το σκυρόδεμα επαλείφεται με υλικό υποστρώματος (αστάρι, primer), με ρολό ή μεγάλο πινέλο ή βούρτσα εάν αυτό προβλέπεται από τον παραγωγό της κόλλας. Αστάρι εφαρμόζεται και επί της τραχείας επιφανείας του χαλύβδινου ελάσματος.

5. Επαλείφεται η εποξειδική κόλλα στη τραχειά πλευρά του ελάσματος με πάχος που αυξάνει από τα άκρα προς το μέσον (μέσο πάχος της κόλλας 1-2 mm).

6. Το έλασμα τοποθετείται με τα χέρια με ταυτόχρονη συμπίεση με το ρολό, ώστε να ξεχειλίσει η πλεονάζουσα κόλλα και να επιτευχθεί πλήρης και συνεχής επικόλληση και απεγκλωβισμός τυχόν φυσαλίδων αέρα. Υποχρεωτικά οι τεχνίτες πρέπει να φορούν καθαρά προστατευτικά γάντια κατά την εκτέλεση της εργασίας αυτής.

7. Η περίσσεια κόλλας που εμφανίζεται εκατέρωθεν του ελάσματος πρέπει να αφαιρείται με σπάτουλα, ώστε να εξασφαλίζεται ο καλός οπτικός έλεγχος της εφαρμογής.

8. Αν κατά την εφαρμογή διαπιστωθεί σφάλμα (π.χ. εγκλωβισμός αέρα, μετακίνηση από την προβλεπόμενη θέση κ.λπ.) και εφόσον δεν έχει παρέλθει ο ενεργός χρόνος εφαρμογής της ρητίνης, το έλασμα πρέπει να αφαιρείται με τα χέρια και να επανατοποθετείται. Αν ο ενεργός χρόνος έχει παρέλθει, έλασμα και ρητίνη πρέπει να απομακρύνονται και να απορρίπτονται ως άχρηστα υλικά, η δε εφαρμογή να γίνεται εκ νέου, με νέα υλικά, συμπεριλαμβανομένης της προετοιμασίας του υποστρώματος.

9. Τοποθετούνται τα αγκύρια συγκράτησης του ελάσματος.

10. Για την εξασφάλιση τραχύτητας, επαρκούς για την εφαρμογή επιχρίσματος ή άλλου υλικού προστασίας του ελάσματος (εάν προβλέπεται), εφαρμόζεται επί της εξωτερικής επιφάνειας εποξειδική κόλλα και πριν σκληρυνθεί γίνεται επίπαση με χαλαζιακή άμμο μεγέθους κόκκων 0,5 έως 1,0 mm και σε ποσότητα της τάξεως του 1 kg ανά m^2.

Επισημαίνεται ότι σε κάθε φάση της εκτελούμενης εργασίας απαιτείται η σχολαστική αξιολόγηση των συνθηκών περιβάλλοντος (θερμοκρασίας και υγρασίας) με βάση τις προδιαγραφές των χρησιμοποιουμένων ρητινών, επειδή αυτές επηρεάζουν σημαντικά τη συγκολλητική ικανότητα της εποξειδικής κόλλας.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες που περιλαμβάνονται στις 5.2 και 5.3. της παρούσας και σύμφωνα με τη Μελέτη του Έργου, και τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά έχουν απομακρυνθεί και αποτεθεί στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Για τη διαπίστωση της ορθής εφαρμογής των υλικών πρέπει να διεξάγονται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

6.1 Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό τυχόν κακοτεχνιών, πριν και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.

Πριν από την επικόλληση των ελασμάτων, πρέπει να ελέγχεται η κατάστασή τους, (ύπαρξη φθορών ή τραυματισμών). Πρέπει να ελέγχεται επίσης αν το υπόστρωμα έχει προετοιμασθεί σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 5.2 της παρούσας.

Κατά τη διάρκεια της επικόλλησης, πρέπει να ελέγχεται η εφαρμογή των κανόνων εκτέλεσης της εργασίας όπως αυτοί αναφέρονται στην παράγραφο 5.3 ώστε τυχόν κακοτεχνίες να εντοπίζονται έγκαιρα και να αίρονται πριν από την ολοκλήρωση της εργασίας. Ως τέτοιες πιθανές κακοτεχνίες ενδεικτικά αναφέρονται:

1. ο εγκλωβισμός αέρα μεταξύ ελάσματος και υποστρώματος ή μεταξύ ελασμάτων,

2. ο ελλιπής εμποτισμός των ελασμάτων,

3. ο ελλιπής πολυμερισμός της εποξειδικής κόλλας (ελέγχεται με την αφή),

4. η μειωμένη συγκολλητική ικανότητα της εποξειδικής κόλλας (ελέγχεται με τράβηγμα του ελάσματος με το χέρι όταν η κόλλα έχει πολυμεριστεί),

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον οπτικό έλεγχο δεν διαπιστώνονται κακοτεχνίες, ή εάν αυτές είναι μικρής κλίμακας και μπορούν εύκολα να αποκατασταθούν.

6.2 Μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος

Ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος πρέπει να γίνεται στο τέλος ή /και σε ενδιάμεσα στάδια εκτέλεσης για τη διαπίστωση της στερεότητας και συνοχής της επέμβασης, με ελαφρές κρούσεις με σφυρί πλαστικής ή ελαστικής κεφαλής με στρογγυλευμένα άκρα, με προσοχή ώστε να μην τραυματιστεί το έλασμα. Εξετάζεται ο παραγόμενος ήχος από τις κρούσεις. Υπόκωφος ήχος συνεπάγεται πλημμελή συγκόλληση, εγκλωβισμό αέρα, μη τήρηση των χρονικών ορίων εφαρμογής της κόλλας.

6.3 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα

Εάν κατά τον οπτικό ή τον κρουστικό έλεγχο προκύψει μη συμμόρφωση της επέμβασης με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής τότε τα στοιχεία των ελέγχων αξιολογούνται από τον Μελετητή, ο οποίος κατά περίπτωση πρέπει να καθορίζει τα ληπτέα διορθωτικά μέτρα, στην έκταση που απαιτούνται για την ασφάλεια και λειτουργικότητα του Έργου.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εργασία επιμετράται σε χιλιόγραμμα βάρους τοποθετημένων διατομών χάλυβα, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

1. Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών
2. Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των ελασμάτων δομικού χάλυβα, των αγκυρίων, των υλικών κονιαμάτων και των εποξειδικών συγκολλητικών.
3. Η αποθήκευση και φύλαξη των υλικών στο εργοτάξιο.
4. Η κοπή, διαμόρφωση, τοποθέτηση και συγκόλληση των ελασμάτων χάλυβα
5. Η συγκέντρωση των πλεοναζόντων υλικών και η απόθεσή τους στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Για τις λοιπές, παράλληλα εκτελούμενες εργασίες, όπως ο καθαρισμός της επιφανείας της επέμβασης από σαθρά τεμάχια σκυροδέματος ή ξένα υλικά και η προετοιμασία της, οι τοπικές αφαιρέσεις σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού, η σφράγιση ρωγμών σκυροδέματος μικρού και μεγάλου εύρους και η εφαρμογή ενεμάτων, ο τρόπος επιμέτρησης καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, τη χρήση ικριωμάτων, τη χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών επικόλλησης των χαλύβδινων ελασμάτων επισημαίνονται οι σχετικοί με τη χρήση και εφαρμογή των εποξειδικών υλικών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλ. εδάφιο Βιβλιογραφίας).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Κατά την εφαρμογή των εποξειδικών υλικών οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν υποχρεωτικά φόρμα ή πουκάμισο με μακρύ μανίκι. Αν η εποξειδική κόλλα έρθει σε επαφή με το δέρμα δεν πρέπει να ξεπλένεται με διαλύτη, διότι η κόλλα διαλυόμενη εισέρχεται στους πόρους του δέρματος. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο νερό με σαπούνι. Σε περίπτωση που μπει κόλλα στα μάτια πρέπει να γίνεται αμέσως πλύσιμο με άφθονο νερό και ο παθών να μεταφέρεται σε ιατρείο προς εξέταση. Σε κάθε περίπτωση εφαρμόζονται οι οδηγίες του παραγωγού.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-9, *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 9: General principles for the use of products and systems -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και την επισκευή κατασκευών σκυροδέματος - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και εκτίμηση της συμμόρφωσης - Μέρος 9: Γενικές αρχές για τη χρήση προϊόντων και συστημάτων*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-10, *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 10: Site application of products and systems and quality control of the works -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα- Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αποτίμηση της συμμόρφωσης- Μέρος 10: Επιτόπου εφαρμογή προϊόντων και συστημάτων και έλεγχος ποιότητας των έργων*

[3] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85), *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".*

[4] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38Α/18.3.1991*), "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".*

[5] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[6] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[7] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[8] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001*), Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[9] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010.*

[10] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

2023-03-24 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με εμφάτνωση πλαισίων από δομικό χάλυβα

Strengthening or retrofitting of concrete structures with encased steel frames

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Κηφισού 50, 121 33, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-02 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά.....

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά.....

4.3 Απαιτήσεις για την αποθήκευση των υλικών.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Γενικά.....

5.2 Προετοιμασία επιφανειών.....

5.3 Τοποθέτηση χαλύβδινων ελασμάτων ή μορφοχάλυβα.....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με εμφάτνωση πλαισίων από δομικό χάλυβα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης και στερεάς σύνδεσης πλαισίων από δομικό χάλυβα μεταξύ μελών του φέροντα οργανισμού κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα (εμφάτνωση) σε έργα επεμβάσεων (επισκευών - ενισχύσεων).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή τους. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1504-4	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 4: Structural bonding -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 4: Δομικά συνδετικά*
ΕΛΟΤ EN 1504-6	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 6: Anchoring of reinforcing steel bar -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 6 : Αγκύρωση χαλύβδινων ράβδων οπλισμού*
ΕΛΟΤ EN 10025-1	*Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης*
ΕΛΟΤ EN 10025-2	*Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών*
ΕΛΟΤ EN 10080	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - General -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ EN ISO 2560	*Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels - Classification -- Αναλώσιμα*

	συγκόλλησης - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι μη κραματωμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση
ΕΛΟΤ EN ISO 15630-1	*Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test methods - Part 1: Reinforcing bars, rods and wire -- Χάλυβες οπλισμού και προέντασης σκυροδέματος - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 1: Οπλισμός από ράβδους, χονδρόσυρμα και σύρμα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01	*Removal of loose concrete or attached materials on concrete surfaces -- Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02	*Preparation of concrete surfaces prior to repairing and/or strengthening works -- Προετοιμασία επιφάνειας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-01	*Reinforced concrete coring without cutoff of existing reinforcement -- Διάτρηση οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-02	*Drilling in concrete members with cut-off of encountered reinforcement -- Διάτρηση οπών σε στοιχεία σκυροδέματος με αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-04-00	*Local retrofitting of concrete element damage caused by reinforcement corrosion -- Αποκατάσταση τοπικής βλάβης στοιχείου σκυροδέματος οφειλόμενης σε διάβρωση του οπλισμού*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-07-01	*Filling of narrow concrete cracks -- Πλήρωση ρωγμών μικρού εύρους σε στοιχεία από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-07-02	*Filling of wide concrete cracks -- Πλήρωση ρωγμών στοιχείων σκυροδέματος μεγάλου εύρους*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-01	*Placement of dowels in concrete elements -- Τοποθέτηση βλήτρων σε στοιχεία από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-02	*Placement of bonded fasteners in concrete elements -- Τοποθέτηση αγκυρίων σε στοιχεία από σκυρόδεμα.*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-01	*Strengthening or retrofitting of concrete structures with epoxy bonded steel plates -- Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με επικόλληση χαλύβδινων ελασμάτων.*
EAD 330087-01-0601	*Systems for post-installed rebar connections with mortal*
EAD 330924-00-0601	*Cast-in anchor bolts of ribbed reinforcing steel*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς τη παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα ενσωματούμενα υλικά και συγκεκριμένα ο δομικός χάλυβας, οι εποξειδικές ρητίνες και τα κονιάματα αγκύρωσης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4 και ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-6, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, τα εν λόγω προϊόντα υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Για κάποια είδη από τις ντίζες έχουν εφαρμογή τα Ευρωπαϊκά Έγγραφα Αξιολόγησης EAD 330087-01-0601 και EAD 330924-00-0601, βάσει των οποίων μπορεί να εκδοθεί Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ΕΤΑ) και τα προϊόντα να φέρουν σήμανση CE. Στην περίπτωση έκδοσης ΕΤΑ, τα προϊόντα πρέπει να διαθέτουν υποχρεωτικά δήλωση επιδόσεων και να προσκομισθεί εφόσον ζητηθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, δεδομένου ότι εφαρμόζεται σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης (AVCP) 1.

Το τεχνικό προσωπικό που θα ασχοληθεί με την εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών), σε έργα επεμβάσεων (επισκευών - ενισχύσεων).

Η επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό. Επί τόπου θα βρίσκεται καθ’ όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Εργοδηγός με εμπειρία σε έργα επεμβάσεων επισκευών και ενισχύσεων, η οποία θα αποδεικνύεται με σχετικές βεβαιώσεις εργοδοτών. Ισχύουν και τα αναφερόμενα στον Κανονισμό Επεμβάσεων (ΚΑΝΕΠΕ, Κεφ. 11: Κατασκευή – διασφάλιση ποιότητας – συντήρηση και ειδικά «Απαιτούμενα προσόντα τεχνιτών» [9]).

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.2.1 Συγκολλήσιμα μέλη από δομικό χάλυβα

Οι χάλυβες πρέπει να είναι κατηγορίας S 235-JR κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-2, εκτός εάν στη Μελέτη προδιαγράφεται υψηλότερη κατηγορία (S 275 JR, S355 JR).

4.2.2 Βλήτρα από συγκολλήσιμο χάλυβα οπλισμού (ΚΤΧ 2008)

Για τα βλήτρα από συγκολλήσιμο χάλυβα οπλισμού έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 15630-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 10080.

4.2.3 Ντίζες

Για τις ντίζες έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 15630-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 10080, καθώς και τα Ευρωπαϊκά Έγγραφα Αξιολόγησης EAD 330087-01-0601 και EAD 330924-00-0601.

4.2.4 Ηλεκτρόδια συγκόλλησης

Τα ηλεκτρόδια πρέπει να είναι ρουτυλίου (TiO_2). Τα ηλεκτρόδια του τύπου αυτού είναι μέτριας διείσδυσης, και εύκολης χρήσης (μαλακού τόξου). Η προκύπτουσα ραφή είναι κυρτή. Τα προς συγκόλληση άκρα πρέπει να είναι χωρίς σκουριές. Η τυποποίηση των ηλεκτροδίων αυτών ακολουθεί το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 2560.

4.2.5 Εποξειδικά υλικά (εποξειδικές ρητίνες)

Τα εποξειδικά υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις εξής απαιτήσεις:

1. Τα επί μέρους συστατικά να είναι συσκευασμένα σε διαφορετικά και διακεκριμένου τύπου δοχεία.
2. Η ρητίνη και ο σκληρυντής να είναι διαφορετικού χρώματος και να μην εμφανίζουν ίχνη κρυστάλλωσης.
3. Στη συσκευασία τους πρέπει να αναγράφονται το συστατικό (εποξειδική ρητίνη, σκληρυντής), το χρώμα, το καθαρό βάρος, τα επιτρεπόμενα όρια των θερμοκρασιών εφαρμογής, η ημερομηνία παραγωγής, ο μέγιστος χρόνος αποθήκευσης, οι αναλογίες ανάμιξης των επί μέρους συστατικών, οι συνθήκες αποθήκευσης και ο χρόνος χρήσης μετά την ανάμειξη.
4. Να συνοδεύονται από λεπτομερείς οδηγίες χρήσεως του παραγωγού (τεχνικό φυλλάδιο).

4.2.6 Κονιάματα εξομάλυνσης επιφανειών

Τα επιπεδοτικά κονιάματα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-6, επομένως απαιτείται σήμανση CE και δήλωση επιδόσεων σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.1.

4.2.7 Κονιάματα αγκυρώσεων

Τα κονιάματα αγκυρώσεων πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες προβλέψεις:

1. Πρέπει να είναι συσκευασμένα σε σφραγισμένους σάκους, και να μην εμφανίζουν ίχνη κροκιδώσεως των κόκκων.

2. Στη συσκευασία τους πρέπει να αναγράφονται η ημερομηνία παραγωγής, ο μέγιστος χρόνος αποθήκευσης και η θερμοκρασία εφαρμογής.

3. Συνιστάται να έχουν ελάχιστη αντοχή 40 MPa. Σε κάθε περίπτωση πρέπει η αντοχή να είναι τουλάχιστον κατά 10 MPa μεγαλύτερη εκείνης του σκυροδέματος επί του οποίου θα εφαρμοσθούν.

4. Πρέπει η μετατόπιση σε δοκιμή εξόλκευσης να είναι μικρότερη ή ίση από 0,6 mm υπό φορτίο 75 KN και η περιεκτικότητα σε χλωριόντα μικρότερη ή ίση από 0,05 %.

5. Πρέπει να συνοδεύονται από λεπτομερείς οδηγίες αποθήκευσης, ανάμιξης και χρήσης του παραγωγού (τεχνικό φυλλάδιο).

4.2.8 Ακροφύσια εφαρμογής ενέματος

Τα ακροφύσια εφαρμογής ενέματος πρέπει να ικανοποιούν τις εξής απαιτήσεις:

- Για την περίπτωση διευρυμένων χειλών ρωγμής πρέπει να αποτελούνται από εύκαμπτο πλαστικό και να έχουν εσωτερική διάμετρο 2-4 mm.

- Για την περίπτωση τριχοειδών ρωγμών πρέπει να αποτελούνται από σκληρό πλαστικό, να φέρουν πεπλατυσμένη κεφαλή (η οποία καλύπτεται τελικά από το σφραγιστικό υλικό) και να είναι εσωτερικής διαμέτρου 2-4 mm.

4.2.9 Αναστολείς διάβρωσης μεταλλικών ενθεμάτων και βλήτρων

Οι αναστολείς διάβρωσης των μεταλλικών ενθεμάτων και των βλήτρων δεν καλύπτονται από ευρωπαϊκά πρότυπα.

4.3 Απαιτήσεις για την αποθήκευση των υλικών

Οι ρητίνες και οι σκληρυντές των εποξειδικών κολλών πρέπει να αποθηκεύονται σε προστατευόμενους χώρους υπό τη θερμοκρασία που συνιστά ο παραγωγός.

Πριν από την εφαρμογή τους συνιστάται να μεταφέρονται σε χώρους με θερμοκρασία που θα τους προσδίδει το επιθυμητό για την εφαρμογή ιξώδες.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, αν έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστύλωσης που προβλέπονται στη Μελέτη του έργου και τους αντίστοιχους κανονισμούς, και εάν έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσας.

Επίσης, πρέπει να ελέγχεται εάν έχει γίνει διακοπή όλων των παροχών των δικτύων που τυχόν διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

Στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας, τα άχρηστα υλικά πρέπει να απομακρύνονται και να συγκεντρώνονται στις θέσεις φόρτωσης. Όλα τα δάπεδα εργασίας/διάδρομοι πρέπει να παραμένουν καθαροί, απαλλαγμένοι από μπάζα καθ’ όλο το διάστημα της ημέρας.

Για την εκτέλεση των εργασιών απαιτείται ο ακόλουθος εξοπλισμός, ο οποίος θα πρέπει να προσκομισθεί επί τόπου σε άριστη κατάσταση λειτουργίας:

1. Αεροσυμπιεστής παροχής πεπιεσμένου αέρα με πίεση 0,7 MPa με ειδικό ακροφύσιο για την απομάκρυνση σκόνης.

2. Συρματόβουρτσες χειρός για καθαρισμό.

3. Συρματόβουρτσα και σμυριδόπετρα προσαρμοσμένη σε γωνιακό τροχό.

4. Συγκρότημα αντλίας κενού για την αναρρόφηση σκόνης.

5. Θερμόμετρα περιβάλλοντος για την μέτρηση της θερμοκρασίας.

6. Δύο θερμόμετρα εμβαπτίσεως για την θερμομέτρηση των εποξειδικών συστατικών (ρητίνης και σκληρυντή).

5.2 Προετοιμασία επιφανειών

Η διαδικασία εκτέλεσης των εργασιών είναι η ακόλουθη:

1. Προσδιορίζονται οι θέσεις εμφάτνωσης των πλαισίων από δομικό χάλυβα μεταξύ των μελών του φέροντος οργανισμού του κτιρίου (δοκοί, υποστυλώματα τοιχία).

2. Αφαιρούνται τα υπάρχοντα επιχρίσματα σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01.

3. Καθαρίζονται οι επιφάνειες του σκυροδέματος, από τυχόν σαθρά σκυροδέματα, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02.

4. Επισκευάζονται τυχόν μικροανωμαλίες κενών, φωλεών που υπάρχουν ούτως ώστε η επιφάνεια του σκυροδέματος να είναι κατά το δυνατόν επίπεδη.

5. Αναγνωρίζονται οι θέσεις των υφιστάμενων οπλισμών του πλαισίου μέσω καθαίρεσης της επικάλυψης ή / και με ηλεκτρομαγνητική σάρωση και ακολούθως προσδιορίζονται οι θέσεις που προβλέπονται από τη Μελέτη να τοποθετηθούν διατμητικοί σύνδεσμοι (βλήτρα/αγκύρια) και επισημαίνονται με ανεξίτηλη βαφή.

5.3 Τοποθέτηση χαλύβδινων ελασμάτων ή μορφοχάλυβα

1. Γίνεται διάτρηση σκυροδέματος για τοποθέτηση διατμητικών συνδέσμων, σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-02 (διάνοιξη οπών σε σκυρόδεμα με ή χωρίς διάτρηση του οπλισμού).

2. Ο δομικός χάλυβας, (έλασμα ή μορφοσίδηρος), κόβεται στις επιθυμητές διαστάσεις και γίνεται διάνοιξη των οπών σύμφωνα με την Μελέτη. Η κατεργασία του δομικού χάλυβα μπορεί να γίνει είτε επί τόπου, είτε στο εργοστάσιο.

3. Ο δομικός χάλυβας, (έλασμα ή μορφοσίδηρος), καθαρίζεται από σκόνη και τυχόν έλαια με καθαρό ύφασμα εμποτισμένο με ειδικό καθαριστικό υγρό (π.χ. διάλυμα ακετόνης) και στη συνέχεια εφαρμόζεται διπλή στρώση αντισκωριακής προστασίας ψευδαργυρικής βάσης (zinc rust primer).

4. Γίνεται τοποθέτηση του δομικού χάλυβα στις προβλεπόμενες θέσεις και προσωρινή στερέωση του για την αποφυγή πρόκλησης ατυχήματος.

5. Τοποθετούνται οι διατμητικοί σύνδεσμοι, (βλήτρα/αγκύρια) σύμφωνα με τις ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-02.

6. Γίνεται σύσφιγξη των κοχλιών, και τοποθέτηση των περικοχλίων ασφαλείας ("κόντρα παξιμάδια") μετά από παρέλευση τουλάχιστον 24 ωρών, όταν οι διατμητικοί σύνδεσμοι τοποθετούνται με κόλλα, ή επτά ημερών όταν τοποθετούνται με κονίαμα.

7. Γίνεται συγκόλληση ή κοχλίωση των ενώσεων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη. Μετά τις επί τόπου συγκολλήσεις πρέπει να αποκαθίσταται η αντιδιαβρωτική προστασία με το ίδιο υλικό που έχει χρησιμοποιηθεί για το αρχικό αστάρωμα.

8. Γίνεται σφράγιση με ένεμα των κενών που τυχόν υπάρχουν μεταξύ σκυροδέματος και δομικού χάλυβα με τοποθέτηση ακροφυσίων εισόδου και ελέγχου του ενέματος σύμφωνα με τις ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-07-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-07-02 (πλήρωση ρωγμών μικρού και μεγάλου εύρους αντίστοιχα).

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχει ολοκληρωθεί η τοποθέτηση ή στερέωση και η σφήνωση του πλαισίου από δομικό χάλυβα στα περιβάλλοντα στοιχεία του φέροντος οργανισμού, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Οι εργασίες ενίσχυσης του φέροντος οργανισμού από σκυρόδεμα με την εμφάτνωση πλαισίων από δομικό χάλυβα περιλαμβάνουν επιμέρους αντικείμενα, τα οποία καλύπτονται από ιδιαίτερες Τεχνικές Προδιαγραφές, στις οποίες καθορίζονται οι απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων και δοκιμών για την παραλαβή, κατά περίπτωση:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01	Removal of loose or adhered material from concrete surfaces -- Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02	Preparation of concrete surfaces prior to repairing and/or strengthening works -- Προετοιμασία επιφάνειας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-01	Reinforced concrete coring without cutoff of existing reinforcement -- Διάτρηση οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-02	Drilling in concrete members with cut-off of encountered reinforcement -- Διάτρηση οπών σε στοιχεία σκυροδέματος με αποκοπή του

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-04-00	Local retrofitting of concrete element damage caused by reinforcement corrosion -- Αποκατάσταση τοπικής βλάβης στοιχείου σκυροδέματος οφειλόμενης σε διάβρωση του οπλισμού
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-07-01	Filling of narrow cracks of concrete elements -- Πλήρωση ρωγμών στοιχείων σκυροδέματος μικρού εύρους
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-07-02	Filling of wide concrete cracks -- Πλήρωση ρωγμών στοιχείων σκυροδέματος μεγάλου εύρους
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-01	Placement of dowels in concrete elements -- Τοποθέτηση βλήτρων σε στοιχεία από σκυρόδεμα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-02	Placement of simple fully grouted bolts in concrete elements -- Τοποθέτηση αγκυρίων σε στοιχεία από σκυρόδεμα.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εργασία επιμετράται σε χιλιόγραμμα (kg) με βάση αναλυτικούς υπολογισμούς σύμφωνα με τα θεωρητικά βάρη των διατομών του μορφοχάλυβα κατασκευής των πλαισίων ενίσχυσης του φέροντος οργανισμού από σκυρόδεμα.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

1. Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

2. Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του δομικού χάλυβα και αγκυρίων, των υλικών κονιαμάτων και των εποξειδικών συγκολλητικών.

3. Η αποθήκευση και φύλαξη των υλικών στο εργοτάξιο.

4. Η τοποθέτηση, συγκόλληση και σύνδεση του δομικού χάλυβα.

5. Η αποκατάσταση της αντισκωριακής επίστρωσης στην θέση των επί τόπου των συγκολλήσεων.

6. Η συγκέντρωση των πλεοναζόντων υλικών και την απόθεσή τους στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Για τις λοιπές παράλληλα εκτελούμενες εργασίες όπως ο καθαρισμός της επιφανείας της επέμβασης από σαθρά τεμάχια σκυροδέματος ή ξένα υλικά και η προετοιμασία της, οι τοπικές αφαιρέσεις σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού, η σφράγιση ρωγμών σκυροδέματος μικρού και μεγάλου εύρους και η αντισκωριακή προστασία των χαλύβδινων πλαισίων, ο τρόπος επιμέτρησης καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, την χρήση ικριωμάτων, την χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών επισημαίνονται οι σχετικοί με τη χρήση εξοπλισμού εκτόξευσης κονιαμάτων.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλ. εδάφιο Βιβλιογραφίας).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Οι ηλεκτροσυγκολλητές πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με μάσκες προστατευτικά γυαλιά και ποδιές σε άριστη κατάσταση.

Επισημαίνεται ότι τόσον οι εργατοτεχνίτες, όσο και οι επιβλέποντες πρέπει να φορούν υποχρεωτικά κράνος και προστατευτικά υποδήματα κατά την προσέγγιση στον χώρο εκτέλεσης των εργασιών. Όσοι επίσης παρακολουθούν τις εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης (βοηθοί, επιβλέποντες) πρέπει να φορούν προστατευτικά γυαλιά.

Κατά την εφαρμογή των εποξειδικών υλικών οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν φόρμα με μακρύ μανίκι και να ακολουθούν τις οδηγίες ασφαλούς χρήσης του παραγωγού. Αν η εποξειδική κόλλα έρθει σε επαφή με το δέρμα δεν πρέπει να ξεπλένεται με διαλύτη, διότι η κόλλα διαλυόμενη εισέρχεται στους πόρους του δέρματος. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο νερό με σαπούνι. Σε περίπτωση που μπει κόλλα στα μάτια πρέπει να γίνεται αμέσως πλύσιμο με άφθονο νερό και ο παθών να μεταφέρεται σε ιατρείο προς εξέταση.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΧ 2008, *Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος.*

[2] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85), *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".*

[3] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/94), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ".*

[4] Π.Δ 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.*

[5] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ.*

[6] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001), *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*

[7] ΚΥΑ 36259/2010 (ΦΕΚ 1312Β/ 24-08-2010), *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)*

[8] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.*

[9] ΥΑ αριθμ. ΥΠ 449/2022 (ΦΕΚ 3197Β/ 22-06-2022), «*Έγκριση του Κανονισμού Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ) σε κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα (3η Αναθεώρηση)».*

2023-03-24 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-14-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα και τοιχοποιία με μανδύες εκτοξευόμενου σκυροδέματος

Strengthening or retrofitting of concrete and masonry structures with sprayed concrete jackets

Κλάση τιμολόγησης: **13**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-14-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-14-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.3 Απαιτήσεις για το προσωπικό

4.4 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό εκτόξευσης

4.5 Απαιτήσεις για τη μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και αποθήκευση υλικών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας διάστρωσης

5.3 Ανάμιξη

5.4 Μεταφορά και προώθηση μίγματος

5.5 Εκτόξευση σκυροδέματος

5.6 Διαμόρφωση τελικής επιφάνειας

5.7 Συντήρηση και προστασία

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Οπτικός έλεγχος

6.2 Γεωμετρικός έλεγχος

6.3 Μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος / Εργοταξιακός έλεγχος στο πεδίο

6.4 Εργαστηριακός έλεγχος

6.5 Επανέλεγχοι – διορθωτικά μέτρα

6.6 Υποχρέωση εφαρμογής ελέγχων

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα και τοιχοποιία με μανδύες εκτοξευόμενου σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος (Ε.Σ.) με την ξηρή ή την υγρή μέθοδο, σε έργα επεμβάσεων (επισκευών - ενισχύσεων), σε δομικά στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα ή τοιχοποιία.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ EN 206	*Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ EN 934-5	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 5: Admixtures for sprayed concrete - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 5: Πρόσθετα εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ EN 1008	*Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ EN 12390-8	*Testing hardened concrete - Part 8: Depth of penetration of water under pressure -- Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 8: Βάθος διείσδυσης νερού υπό πίεση*
ΕΛΟΤ EN 12504-1	*Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression -- Δοκιμές σκυροδέματος σε κατασκευές - Μέρος 1: Δοκίμια πυρήνων - Λήψη, εξέταση και δοκιμή σε θλίψη*

ΕΛΟΤ ΕΝ 12504-4	*Testing concrete in structures - Part 4: Determination of ultrasonic pulse velocity -- Δοκιμές σκυροδέματος στις κατασκευές - Μέρος 4: Προσδιορισμός της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου με υπέρηχους*
ΕΛΟΤ ΕΝ 12620	*Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14487-1	*Sprayed concrete - Part 1: Definitions, specifications and conformity -- Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14487-2	*Sprayed concrete - Part 2: Execution -- Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - Μέρος 2: Εκτέλεση εργασιών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-1	*Testing sprayed concrete - Part 1 : Sampling fresh and hardened concrete -- Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Δειγματοληψία νωπού και σκληρυμένου σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-3	*Testing sprayed concrete - Part 3: Flexural strengths (first peak, ultimate and residual) of fibre reinforced beam specimens -- Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 3: Αντοχές σε κάμψη (πρώτη κορυφή, μέγιστη και παραμένουσα) ινοπλισμένων δοκιμίων μορφής δοκού*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-4	*Testing sprayed concrete - Part 4: Bond strength of cores by direct tension -- Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 4: Αντοχή συνάφειας με άμεσο εφελκυσμό πυρήνων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-5	*Testing sprayed concrete - Part 5: Determination of energy absorption capacity of fibre reinforced slab specimens -- Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 5: Προσδιορισμός της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας ινοπλισμένων επίπεδων δοκιμίων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-6	*Testing sprayed concrete - Part 6: Thickness of concrete on a substrate -- Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 6: Πάχος σκυροδέματος επί υποστρώματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-7	*Testing sprayed concrete - Part 7: Fibre content of fibre reinforced concrete - - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 7: Περιεκτικότητα σε ίνες σκυροδέματος ενισχυμένου με ίνες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1	*Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Χαλύβδινες ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2	*Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02	*Preparation of concrete surfaces prior to repairing and/or strengthening works -- Προετοιμασία επιφάνειας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-09-01	*Surface cleaning of exposed steel reinforcement bars -- Καθαρισμός επιφανείας αποκαλυφθέντων χαλύβδινων οπλισμών*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-01	*Placement of dowels in concrete elements -- Τοποθέτηση βλήτρων σε στοιχεία από σκυρόδεμα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-02	*Clearing of masonry surface -- Καθαρισμός επιφάνειας τοιχοποιίας*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-03	*Widening of masonry joints -- Διεύρυνση αρμών τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-09-01	*Masonry strengthening with unilateral layer of reinforced concrete -- Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με μονόπλευρη στρώση οπλισμένου σκυροδέματος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-09-02	*Masonry strengthening with bilateral layer of reinforced concrete -- Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με αμφίπλευρη στρώση οπλισμένου σκυροδέματος.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ξηρή μέθοδος παραγωγής εκτοξευόμενου σκυροδέματος

Η ξηρή μέθοδος είναι η τεχνική παραγωγής Ε.Σ., στην οποία τσιμέντο και αδρανή αναμιγνύονται επαρκώς και τροφοδοτούνται σε μία ειδικά γι’ αυτό το σκοπό σχεδιασμένη μηχανή, όπου το μίγμα υπόκειται σε πίεση και μεταφέρεται πνευματικά, με ρεύμα πεπιεσμένου αέρα, μέσω σωληνώσεων, σε ένα ακροφύσιο. Στο ακροφύσιο προστίθεται το νερό δια ψεκασμού, με ελεγχόμενη ποσότητα από τον χειριστή και κατάλληλο επιταχυντικό πρόσθετο (εφόσον προβλέπεται) και το τελικό μίγμα εκτοξεύεται με συνεχή τρόπο προς τη θέση σκυροδέτησης. Το μίγμα μπορεί να περιέχει ίνες ή άλλα πρόσμικτα υλικά.

3.2 Υγρή μέθοδος παραγωγής εκτοξευόμενου σκυροδέματος

Η υγρή μέθοδος είναι η τεχνική παραγωγής Ε.Σ., στην οποία τσιμέντο, αδρανή και νερό αναμιγνύονται σε κατάλληλο αναμικτήρα και τροφοδοτούνται σε μια ειδικά γι’ αυτό το σκοπό σχεδιασμένη μηχανή, όπου το μίγμα μεταφέρεται μέσω σωληνώσεων είτε πνευματικά είτε συνηθέστερα με άντληση σε ένα ακροφύσιο στο οποίο προστίθεται το επιταχυντικό πρόσθετο και το τελικό μίγμα εκτοξεύεται με συνεχή τρόπο με τη βοήθεια πεπιεσμένου αέρα προς τη θέση σκυροδέτησης. Όπως και στην ξηρή ανάμιξη το μίγμα μπορεί να περιέχει ίνες ή άλλα πρόσμικτα υλικά.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι εργασίες εφαρμογής εκτοξευόμενου σκυροδέματος (Ε.Σ.) διέπονται από τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 14487-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14487-2 (προδιαγραφές, συμμόρφωση και εκτέλεση εργασιών, αντίστοιχα), η δε δειγματοληψία νωπού και σκληρυμένου Ε.Σ. από το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-1.

Τα προς ενσωμάτωση υλικά και συγκεκριμένα το τσιμέντο, τα αδρανή του σκυροδέματος, τα πρόσθετα του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, και οι ίνες (χαλύβδινες ή από πολυπροπυλένιο) πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-5, ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

α) φέρουν σήμανση CE και

β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτία δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Επιπρόσθετα, τα τσιμέντα, οι χαλύβδινες και οι πολυμερικές ίνες υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή υλικά [14] και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα προς ενσωμάτωση υλικά πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της

Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, ΕΛΟΤ ΕΝ 12620, ΕΛΟΤ ΕΝ 934-5, ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2.

Πριν από την έναρξη των εργασιών, πρέπει να εκτελείται δοκιμαστική εκτόξευση Ε.Σ. για να ελέγχεται η ικανότητα του προσωπικού και ειδικότερα του χειριστή του ακροφυσίου για την έντεχνη εκτέλεση της εργασίας. Αρμόδια για τον παραπάνω έλεγχο είναι η Επίβλεψη του Έργου και ως οδηγός μπορεί να χρησιμοποιείται η σχετική έκθεση ACI 506.3R-91 [3].

Η επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας. Καθ’ όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών πρέπει να βρίσκεται επί τόπου Πολιτικός Μηχανικός ή Τεχνολόγος Πολιτικός Μηχανικός ή Εργοδηγός με αποδεδειγμένη πενταετή εμπειρία σε έργα που έχει χρησιμοποιηθεί εκτοξευόμενο σκυρόδεμα η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με βιογραφικά σημειώματα ή βεβαιώσεις εργοδοτών.

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

Το εκτοξευμένο σκυρόδεμα συντίθεται από τσιμέντο, λεπτόκοκκα (ή και χονδρόκοκκα) αδρανή και νερό, μπορεί να περιλαμβάνει πρόσμικτα υλικά όπως ιπτάμενη τέφρα, σκωρία υψικαμίνων, πυριτική παιπάλη, λοιπά οξείδια του πυριτίου και βελτιωτικά πρόσθετα υλικά όπως επιταχυντικά πήξης και σκλήρυνσης, πρόσθετα για αύξηση της πρόσφυσης, θιξοτροπικά πρόσθετα που εμποδίζουν το «κρέμασμα» του υλικού, κ.α. Το εκτοξευμένο σκυρόδεμα μπορεί επιπροσθέτως να είναι οπλισμένο με χαλύβδινες ή πλαστικές ίνες ή ίνες από γυαλί.

Τα ως άνω υλικά που ενσωματώνονται πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των ισχυόντων Προτύπων.

4.2.1 Τσιμέντο

Το χρησιμοποιούμενο για το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα τσιμέντο πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1.

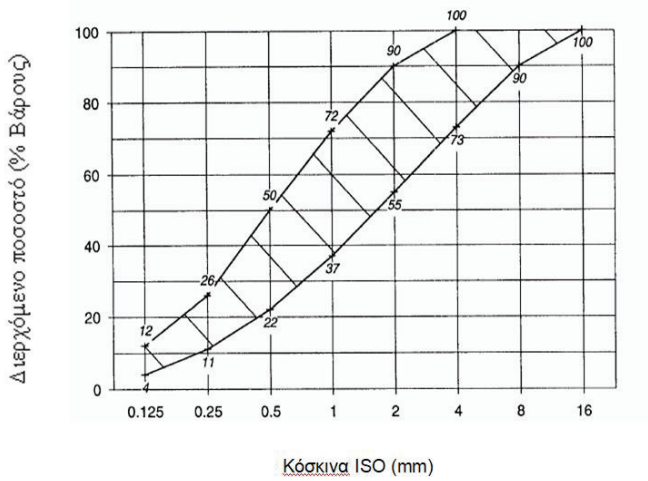
4.2.2 Νερό

Το νερό ανάμιξης και συντήρησης πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις το προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 1008.

4.2.3 Αδρανή υλικά εκτοξευόμενου σκυροδέματος

Τα αδρανή πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της παρ. Β 1.3 του ΚΤΣ-2016. Η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών πρέπει να είναι σύμφωνη με τα όρια που προδιαγράφονται στη μελέτη σύνθεσης. Όταν τα παραπάνω στοιχεία απουσιάζουν, το μίγμα πρέπει να επιλέγεται με μέγιστο κόκκο 12 mm ενώ το κλάσμα των αδρανών με κόκκο μεγαλύτερο από 8 mm δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 10%. Επιπροσθέτως, το μίγμα των αδρανών πρέπει να βρίσκεται εντός της σκιασμένης περιοχής που δίνεται στο διάγραμμα 1.

Όταν χρησιμοποιείται η τεχνική της ξηρής ανάμιξης, το ανώτερο τμήμα της παραπάνω περιοχής είναι καταλληλότερο ενώ η περιεκτικότητα των αδρανών σε νερό (φυσική υγρασία) πρέπει να είναι μικρότερη από 6% του βάρους των αδρανών.



Διάγραμμα 1 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανών για χρήση σε Ε.Σ. (EFNARC, www.efnarc.org)

4.2.4 Ίνες

Στην περίπτωση του ινοπλισμένου Ε.Σ. το υλικό των ινών μπορεί να είναι από χάλυβα, πολυπροπυλένιο, πολυμερές ή γυαλί.

Το μήκος των ινών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 50 mm και το 70% της εσωτερικής διαμέτρου των σωλήνων που χρησιμοποιούνται, εκτός αν αποδειχθεί από επί τόπου δοκιμές ότι δεν δημιουργείται πρόβλημα στην εκτόξευση και διάστρωση του υλικού.

Το είδος και η ποσότητα των ινών προβλέπεται στη Μελέτη σύνθεσης.

Το συνιστώμενο μήκος χαλύβδινων ινών είναι 25-35 mm. Για άλλα είδη ινών τα κριτήρια αποδοχής τους πρέπει να προδιαγράφονται στη Μελέτη.

4.2.5 Πρόσθετα και πρόσμικτα σκυροδεμάτων

Στην παρασκευή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν βελτιωτικά πρόσμικτα, όπως ιπτάμενη τέφρα, σκωρία υψικαμίνων, πυριτική παιπάλη και λοιπά οξείδια του πυριτίου και πρόσθετα, όπως επιταχυντικά πήξης και σκλήρυνσης, πρόσθετα για την μείωση ή εξουδετέρωση της συστολής ξήρανσης ή για αύξηση της πρόσφυσης, θιξοτροπικά πρόσθετα που εμποδίζουν το «κρέμασμα» (Sagging) του υλικού, κ.α.) υπό τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στην παρ. Β.1.5 του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος. Πάντως η προσθήκη ιπτάμενης τέφρας ή σκωρίας υψικαμίνων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 30% του βάρους του καθαρού τσιμέντου (Portland) ενώ το αντίστοιχο όριο για τα οξείδια πυριτίου είναι 15%.

4.2.6 Ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα (ΙΤ)

Στην Ελλάδα προέρχεται από τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς της περιοχής Μεγαλόπολης και Πτολεμαΐδας και είναι ασβεστούχου βάσης (calcareous). Δεδομένου ότι η παραγωγή των σταθμών αυτών δεν είναι σταθερή και δεν υπάρχει μέχρι στιγμής Ελληνικό ή Ευρωπαϊκό Πρότυπο για τα υλικά αυτά, παρά μόνον η Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή 'Ελληνικές Ιπτάμενες Τέφρες" που εγκρίθηκε με την Απόφαση αριθ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 281/Φ200 (ΦΕΚ 551/Β/18-4-2007), είναι αναγκαίο κατά την προετοιμασία της κατασκευής να εξασφαλισθεί ικανή ποσότητα τέφρας από τον ίδιο σταθμό παραγωγής με σταθερά χαρακτηριστικά. Η ιπτάμενη τέφρα δεν είναι απαραίτητο να είναι κατεργασμένη, αντιθέτως πρέπει να επιδιώκεται να έχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ελεύθερου CaO, το οποίο είναι και το πλέον δραστικό συστατικό της.

4.3 Απαιτήσεις για το προσωπικό

Ο αριθμός των εμπλεκόμενων στη διαδικασία εκτόξευσης πρέπει να είναι επαρκής για την απρόσκοπτη τροφοδοσία των υλικών στον αναμικτήρα, τον έλεγχο της επιφάνειας του στοιχείου πριν και κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης και τα τυχόν τελειώματα.

Ο χειριστής του ακροφυσίου της εκτόξευσης πρέπει να διαθέτει αποδεδειγμένη εμπειρία από προηγούμενα έργα, είτε πιστοποιητικό εκπαίδευσης στην εν λόγω διαδικασία διάστρωσης.

Η απαίτηση αυτή ικανοποιείται με βεβαίωση όπως το ακόλουθο παράδειγμα:

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ ΑΚΡΟΦΥΣΙΟΥ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Ονοματεπώνυμο Χειριστή:

Α.Μ. Ασφαλιστικού Φορέα χειριστή:

Έργο:

Ανάδοχος:

Κατασκευαστής:

Χρονικό διάστημα εκτέλεσης των εργασιών Ε.Σ.:

Μέθοδος παραγωγής : Ξηρή Ανάμιξη – Υγρή Ανάμιξη

Χρόνος εργασίας στο Έργο ως χειριστή ακροφυσίου (ώρες):

Ποσότητα Ε.Σ. που εκτοξεύτηκε από τον χειριστή (m^3 κατά προσέγγιση):

Αξιολόγηση ικανότητας χειριστή από την επί τόπου εργασία

ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΠΟΔΕΚΤΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΑΡΙΣΤΗ

Παρατηρήσεις:

Ημερομηνία:

4.4 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό εκτόξευσης

Πριν από την εκτόξευση, πρέπει να γίνεται έλεγχος του εξοπλισμού. Ο εξοπλισμός εκτόξευσης πρέπει να είναι σε άρτια λειτουργική κατάσταση, ώστε:

- Το κύκλωμα εισπίεσης να δουλεύει με σταθερή και αδιάκοπτη λειτουργία και να μην επιτρέπει την παρείσφρηση λαδιού στο εκτοξευόμενο υλικό
- Η διαδικασία ανάμιξης στο ακροφύσιο να μην διαχωρίζει το υλικό κατά την εκτόξευση.
- Να παρεμβάλλεται σίτα διαχωρισμού ινών στην τροφοδοσία για την περίπτωση αυξημένης περιεκτικότητας σε ίνες στο εκτοξευόμενο μείγμα.
- Οι σωλήνες εισπίεσης να μην κατακρατούν λόγω εναπόθεσης το τσιμεντοκονίαμα.
- Οι βραχίονες ανάρτησης – στήριξης να είναι πλήρως λιπασμένοι ώστε να κινούνται με ευχέρεια.
- Να υπάρχει επάρκεια υλικού στις δεξαμενές υγρών και δοχεία στερεών.
- Όλες οι παροχές αέρα υπό πίεση να είναι πλήρως καθαρές από εμπόδια και εναποθέσεις.

4.5 Απαιτήσεις για τη μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και αποθήκευση υλικών

Η μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και αποθήκευση των υλικών γίνεται με συνήθεις διαδικασίες. Το τσιμέντο και τα πρόσθετα υλικά πρέπει να φυλάσσονται σε ξηρό περιβάλλον. Υλικά που διατίθενται σε κλειστές συσκευασίες πρέπει να χρησιμοποιούνται άμεσα όταν ανοίγει η συσκευασία εκτός αν διαφορετικά προδιαγράφεται από τον παραγωγό.

Η μέγιστη θερμοκρασία του τσιμέντου στον χώρο αποθήκευσης του (σιλό ανάμιξης ή αλλού) δεν πρέπει να ξεπερνά τους 70 ºC. Κατά τον χρόνο ανάμιξης του μίγματος, η θερμοκρασία του πρέπει να είναι μικρότερη από 50 ºC.

Οι αντίστοιχες θερμοκρασίες για τα πρόσθετα προδιαγράφονται από τον παραγωγό τους.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, αν έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστύλωσης που προβλέπονται στη Μελέτη του έργου και τον κανονισμό κατεδαφίσεων, και έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσας.

Επίσης ελέγχεται ότι έχει γίνει η διακοπή όλων των παροχών στα δίκτυα που τυχόν διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

Στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας, το ανακλούμενο και το υπερψεκαζόμενο υλικό και άλλα τυχόν άχρηστα υλικά πρέπει να απομακρύνονται και συγκεντρώνονται στις θέσεις φόρτωσης. Όλα τα δάπεδα εργασίας και οι διάδρομοι πρέπει να παραμένουν καθαροί, απαλλαγμένοι από μπάζα καθ’ όλο το διάστημα της ημέρας.

Ο εξοπλισμός τον οποίο πρέπει να διαθέτει το συνεργείο επισκευής για την άρτια εκτέλεση της εργασίας εξαρτάται από την μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του Ε.Σ.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση της εργασίας εξαρτάται από:

- τις συνθήκες εκτέλεσης της εργασίας.
- τις ειδικότερες απαιτήσεις της Μελέτης.

Σε κάθε περίπτωση η εκτόξευση σκυροδέματος γίνεται στο προβλεπόμενο από τη Μελέτη πάχος, στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη θέσεις και μετά από κατάλληλη προετοιμασία της επιφάνειας πρόσπτωσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης και της παρούσας, και αφού προηγηθεί έλεγχος ότι οι τυχόν απαιτούμενοι νέοι οπλισμοί καθώς και βλήτρα σύνδεσης με το υπόβαθρο, είναι σύμφωνα με τη Μελέτη.

5.2 Προετοιμασία επιφάνειας διάστρωσης

Η επιφάνεια εφαρμογής του Ε.Σ. πρέπει να προετοιμάζεται και να προστατεύεται κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης. Τα υλικά του υποστρώματος που έρχονται σε επαφή με το Ε.Σ. πρέπει να είναι στερεά, αρκετά πυκνής δομής και να μη δονούνται κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης.

Η προετοιμασία της επιφάνειας εφαρμογής του Ε.Σ. εξαρτάται από τον τύπο του δομικού υλικού της και εκτελείται ως ακολούθως:

5.2.1 Επιφάνεια σκυροδέματος

Η επιφάνεια του σκυροδέματος, μετά την έμπηξη και ωρίμανση της σύνδεσης τυχόν βλήτρων που προβλέπονται στη Μελέτη, πρέπει να είναι εντελώς καθαρή. Οι διαδικασίες προετοιμασίας πρέπει να εξασφαλίσουν ένα στερεό υπόβαθρο, με ικανότητα να αναπτύξει επαρκή πρόσφυση και σύνδεση με το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Όπου υπάρχει θραυσμένο ή σε μεγάλη έκταση ρηγματωμένο ή γενικά πτωχής ποιότητας και σαθρό σκυρόδεμα, αυτό πρέπει να απομακρύνεται εντελώς. Επίσης πρέπει να απομακρύνεται όποιο τμήμα σκυροδέματος έχει προσβληθεί με επιβλαβείς χημικές ουσίες, λάδια, γράσα και πρέπει να απομακρύνονται οι τυχόν υπάρχουσες προεξοχές, ώστε να αποφεύγονται απότομες διαφοροποιήσεις του πάχους του Ε.Σ.

Η προετοιμασία της επιφάνειας προς σκυροδέτηση με Ε.Σ. πρέπει να είναι σύμφωνα με την παρούσα και σε συνδυασμό με τις Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-01, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-09-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-09-02, ανάλογα με το προβλεπόμενο από τη Μελέτη βάθος εκτράχυνσης. Εάν δεν αναφέρεται διαφορετικά στη Μελέτη, οι μέθοδοι που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν είναι η υδροβολή, η αμμοβολή και η χρήση αερόσφυρας πολλαπλής κεφαλής (μέθοδοι Μ7, Μ5 και Μ4 αντίστοιχα με την παραπάνω Τεχνική Προδιαγραφή).

Εφόσον οι συνθήκες εργασίας το επιτρέπουν συνιστάται η χρήση της υδροβολής (μέθοδος Μ7) κατά προτεραιότητα και έπεται η χρήση της αμμοβολής (μέθοδος Μ5). Απαγορεύεται η διαμόρφωση τραχείας επιφάνειας με χρήση «βίαιων» μηχανικών μεθόδων όπως πελέκημα, σκαρπιτσάρισμα κλπ, καθόσον με αυτές αναπτύσσονται «μικρορηγματώσεις» ακριβώς κάτω από την προετοιμαζόμενη επιφάνεια, οι οποίες προκαλούν μείωση της προσφερόμενης για συνάφεια ενεργού περιοχής.

Χημική προετοιμασία της επιφάνειας επιτρέπεται μόνον εάν αυτό προβλέπεται στη Μελέτη και με την προϋπόθεση ότι η επιφάνεια του υποστρώματος είναι δομικώς στερεή και ότι τα υλικά προετοιμασίας είναι μη χλωριούχα και είναι τα προδιαγραφόμενα στη Μελέτη.

Πριν από την εκτόξευση του σκυροδέματος η επιφάνεια πρέπει να καθαρίζεται με καθαρό πεπιεσμένο αέρα. Ακολούθως το υφιστάμενο σκυρόδεμα πρέπει να υγραίνεται μέχρι κορεσμού με νερό υπό χαμηλή πίεση (πίεση δικτύου) χωρίς επικαθήσεις νερού στην επιφάνεια. Στην περιοχή εκτόξευσης σκυροδέματος πάνω σε στρώση νεαρής ηλικίας (όχι μεγαλύτερης από 72 ώρες από την αρχική πήξη του) η προετοιμασία πρέπει να περιορίζεται στην απομάκρυνση επιφανειακών εγχύσεων τσιμέντου, υλικών αναπήδησης και άλλων χαλαρών υλικών. Η αρχική πήξη πρέπει να ελέγχεται με την εισαγωγή καρφιού στη στρώση του νωπού Ε.Σ.

5.2.2 Επιφάνεια τοιχοποιίας

Για τις περιπτώσεις τοιχοποιίας ακολουθούνται οι διαδικασίες καθαρισμού επιφάνειας της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-02 και εφαρμόζονται αναλογικά αυτά που αναφέρθηκαν προηγουμένως για επιφάνειες από σκυρόδεμα. Η επιφάνεια της τοιχοποιίας πρέπει να είναι εντελώς καθαρή.

Οι διαδικασίες προετοιμασίας πρέπει να εξασφαλίζουν ένα στερεό υπόβαθρο, με ικανότητα να αναπτύξει επαρκή πρόσφυση και σύνδεση με το Ε.Σ. Όπου υπάρχει θραυσμένη ή σε μεγάλη έκταση ρηγματωμένη τοιχοποιία πρέπει να αποκαθίσταται κατάλληλα πριν από την εφαρμογή του Ε.Σ. και πρέπει να απομακρύνονται οι τυχόν υπάρχουσες προεξοχές, ώστε να αποφεύγονται απότομες διαφοροποιήσεις του πάχους του Ε.Σ. Οι αρμοί της τοιχοποιίας πρέπει να διευρύνονται σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-03, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη.

Πριν από την εκτόξευση του σκυροδέματος η επιφάνεια πρέπει να φυσάται με καθαρό πεπιεσμένο αέρα. Ακολούθως η τοιχοποιία πρέπει να υγραίνεται μέχρι κορεσμού με νερό υπό χαμηλή πίεση (πίεση δικτύου) χωρίς επικάθηση νερού στην επιφάνεια.

5.2.3 Επιφάνειες χάλυβα ή χαλύβδινου οπλισμού

Όταν η εκτόξευση γίνεται σε στοιχεία από χάλυβα, ή βλήτρα ή χαλύβδινο οπλισμό, η επιφάνεια τους πρέπει να είναι απαλλαγμένη από κάθε επιβλαβές υλικό (όπως ρινίσματα, σκουριά, λάδια, γράσο, πάγο, υλικό αναπήδησης, χρώμα) που μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη της συνάφειας μεταξύ Ε.Σ. και χάλυβα. Οι διαδικασίες καθαρισμού των επιφανειών χάλυβα προδιαγράφονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-09-01.

Το υλικό της αναπήδησης από γειτονικές περιοχές πρέπει να απομακρύνεται όσο είναι ακόμη νωπό και μαλακό με βούρτσα ή υδροβολή με φροντίδα να μην επηρεαστεί το σχετικά νεαρό υφιστάμενο σκυρόδεμα. Οι οπλισμοί πρέπει να στερεώνονται με ασφάλεια και άκαμπτα ο ένας με τον άλλον και με τα υλικά στερέωσης για την αποφυγή δονήσεώς τους κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης, που μπορεί να οδηγήσει σε κατάρρευση της στρώσης του νωπού σκυροδέματος.

5.2.4 Επιφάνεια καλουπιών

Τα καλούπια είναι η μόνη κατηγορία επιφανειών υποβάθρου η οποία δεν απαιτεί την ανάπτυξη αντοχής συνάφειας με το Ε.Σ. Πριν από την εκτόξευση πρέπει να απομακρύνονται από τα καλούπια όλα τα ξένα σώματα (σκληρυμένο σκυρόδεμα, ξύλα, χαρτιά, πολυστερίνη, κ.λπ.). Αν το καλούπι είναι

υδατοαπορροφητικό τότε είτε πρέπει να διαβρέχεται μέχρι κορεσμού, είτε να χρησιμοποιείται ένα υλικό που δημιουργεί φράγμα στην απώλεια νερού προς το καλούπι.

Εφ’ όσον χρησιμοποιείται υλικό αποκόλλησης, αυτό δεν επιτρέπεται να εφαρμόζεται σε επιφάνειες Ε.Σ. πάνω στις οποίες πρόκειται να εκτοξευθεί επόμενη στρώση, επειδή επηρεάζει αρνητικά την ανάπτυξη συνάφειας μεταξύ των στρώσεων.

Εάν παρατηρηθεί εμφάνιση τέτοιου υλικού στην επιφάνεια πρέπει να εξασφαλίζεται και να επιβεβαιώνεται η απομάκρυνσή του. Επειδή η δράση της εκτόξευσης τείνει να μετακινεί τα συμβατικά αποκολλητικά υλικά (τύπου γαλακτώματος ή λαδιού) ωθώντας αυτά είτε κατά την επιφάνεια εκτόξευσης, είτε εντός της κυτταρικής κυψελοειδούς δομής του απορροφητικού τύπου, για το Ε.Σ. συνιστάται η χρήση χημικών αποκολλητικών υλικών ή κάλυψη του καλουπιού με πολυαιθενικά φύλλα πριν από την έναρξη της εκτόξευσης. Το υλικό αποκόλλησης δεν θα αφήνει λεκέδες ιδίως για τελικά εμφανείς επιφάνειες.

Τα καλούπια πρέπει να είναι σωστά στερεωμένα ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε δόνηση κατά τη διάρκεια της εκτόξευσης. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του καλουπιού πρέπει να προβλέπουν τη δυνατότητα διαφυγής του αέρα και την απομάκρυνση του υλικού της αναπήδησης.

5.3 Ανάμιξη

Οι ποσότητες και το είδος των συστατικών του μίγματος προδιαγράφονται στη Μελέτη σύνθεσης η οποία εξαρτάται από τις ειδικότερες συνθήκες του έργου. Πάντως η ποσότητα του τσιμέντου δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερη από 300 kg/m^3 και ο λόγος νερού προς τσιμέντο δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,55. Όταν δεν προδιαγράφεται στη Μελέτη, η ποσότητα του τσιμέντου συνιστάται να είναι 500 kg/m^3 και ο λόγος νερού προς τσιμέντο ίσος προς 0,45 έως 0,50.

Τα στερεά συστατικά του μίγματος πρέπει να μετρούνται σε μέρη βάρους και τα υγρά σε μέρη βάρους ή όγκου.

Μέτρηση των αδρανών κατ' όγκο επιτρέπεται μόνο στην ξηρή μέθοδο και για μικρής σπουδαιότητας έργα εφ’ όσον χαρακτηρίζονται έτσι από τη Μελέτη. Στην περίπτωση αυτή ισχύουν τα παρακάτω:

(1) Η ποσότητα του μίγματος πρέπει να αντιστοιχεί σε ακέραιο αριθμό σάκων τσιμέντου.

(2) Τα δοχεία μέτρησης των κλασμάτων αδρανών πρέπει να έχουν σημαδευτεί σε κατάλληλο ύψος, αφού οι ποσότητες κλασμάτων του πρώτου αναμίγματος ζυγιστούν και τοποθετηθούν μέσα στα δοχεία.

(3) Η βαθμονόμηση και ο έλεγχος των δοχείων μέτρησης των κλασμάτων αδρανών πρέπει να γίνεται κάθε φορά που αλλάζει η προέλευση των αδρανών και τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα.

(4) Καθημερινά πρέπει να ελέγχεται η άμμος για αποφυγή συσσωματώσεων, που μπορεί να προκαλέσει σημαντικό σφάλμα στις εφαρμοζόμενες αναλογίες.

Τα αδρανή πρέπει να μετρούνται με ακρίβεια + 3% του βάρους τους, το τσιμέντο με ακρίβεια + 2% του βάρους του, τα πρόσθετα με ακρίβεια + 3% του βάρους ή του όγκου τους, ανάλογα με το αν είναι σε σκόνη ή σε μορφή υγρού και το νερό στην υγρή μέθοδο με ακρίβεια + 2%. Η εφαρμοζόμενη μέθοδος παρασκευής και ανάμιξης πρέπει να εξασφαλίζει τη δυνατότητα εύκολου ελέγχου της απαιτούμενης ακρίβειας.

Όταν η διαδικασία προβλέπει προδιύγρανση των αδρανών η επάρκεια της εκτιμάται με έναν πρόχειρο επιτόπου έλεγχο:

(1) Μικρή ποσότητα μίγματος συμπιέζεται ισχυρά κλείνοντας την παλάμη.

(2) Όταν ανοίγοντας την παλάμη το μίγμα θρυμματίζεται σε διακριτά κομμάτια, η διύγρανση θεωρείται μικρή.

(3) Αν το υλικό παραμένει σαν σβώλος η θραύεται αλλά διατηρεί το σχήμα του, η διύγρανση είναι ικανοποιητική.

(4) Αν η υγρασία αποπλένεται στο χέρι τότε η διύγρανση είναι υπερβολική.

Το ξηρό ανάμιγμα με προδιύγρανση πρέπει να εφαρμόζεται όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

Τα υλικά του Ε.Σ. πρέπει να μπαίνουν στον αναμικτήρα με τις αναλογίες που προβλέπονται στη μελέτη σύνθεσης.

Στην περίπτωση που εφαρμόζεται η διαδικασία υγρής ανάμιξης οι αναλογίες νερού και άμμου διορθώνονται ανάλογα με τη φυσική υγρασία των αδρανών.

Τα πρόσθετα πρέπει να μπαίνουν σε ένα στάδιο της διαδικασίας παραγωγής κατάλληλο για τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό. Ειδικότερα η προσθήκη ινών πρέπει να καθορίζεται με επιτόπου δοκιμές. Οι ίνες θα πρέπει να προστίθενται έτσι ώστε να αποφεύγονται συσσωματώματα, δημιουργία σβώλων ή κάμψη τους και να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη κατανομή τους στη μάζα του Ε.Σ.

Κάθε συσσωμάτωμα ή σβώλος ινών πρέπει να διαχωρίζεται ή να απομακρύνεται από το ανάμιγμα, με κατάλληλα προσαρμοσμένη διάταξη στον εξοπλισμό ανάμιξης. Η διάταξη προσθήκης ινών πρέπει να ρυθμίζει το ρυθμό εισαγωγής τους ώστε να μην δημιουργούνται τα ανωτέρω συσσωματώματα ή σβώλοι. Η εισαγωγή των πρόσθετων πρέπει να γίνεται με κατάλληλο εξοπλισμό.

Ο χρόνος ανάμιξης του μίγματος προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού ανάμιξης και πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη ομοιογένεια του προϊόντος και καλές συνθήκες εκτόξευσης.

Ο χρόνος εργασιμότητας του μίγματος εξαρτάται από την τεχνική παραγωγής και τα ειδικότερα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται.

5.3.1 Ξηρή μέθοδος

Όταν εφαρμόζεται η ξηρή μέθοδος, η εκτόξευση του σκυροδέματος πρέπει να ολοκληρώνεται εντός 90 λεπτών από την αρχική ανάμιξη των υλικών. Μετά από την παρέλευση του χρόνου αυτού το μίγμα ή το υπόλειμμά του πρέπει να απορρίπτεται. Αυτός ο χρονικός περιορισμός δεν περιλαμβάνει τα συσκευασμένα αναμιγμένα υλικά εκτός και αν υφίστανται διύγρανση.

Ο βασικός εξοπλισμός ξηρής ανάμιξης περιλαμβάνει:

(1) Μηχανή ξηρής ανάμιξης, σωλήνες προώθησης του υλικού και του νερού και ακροφύσιο εκτόξευσης.

(2) Αεροσυμπιεστή με ελάχιστη συμπιεστική ικανότητα (P): P=200+2,5(l+2h) (kPa,101,32 kPa = 1,0 atm)),

όπου l το μήκος του σωλήνα προώθησης του υλικού και h η μέγιστη διαφορά ύψους της θέσης εκτόξευσης από την θέση του αεροσυμπιεστή, σε m και τα δύο.

Η ταχύτητα προώθησης του ξηρού υλικού στον σωλήνα πρέπει να είναι της τάξης 40-60 m/sec και η πίεση του νερού στο ακροφύσιο πρέπει να είναι μεταξύ 400 και 4000 kPa.

Η απαιτούμενη παροχή αέρα και συνιστώμενη διάμετρος του σωλήνα προώθησης και του ακροφύσιου, προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή ταχύτητα, προκύπτει, σε σχέση με τις απαιτήσεις παραγωγής Ε.Σ., σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Απαιτήσεις εξοπλισμού ξηρής ανάμιξης

Απαιτ. παραγωγή Ε.Σ. (m^3/h)	Απαιτήσεις παροχής πεπιεσμένου αέρα (m^3/min)	Συνιστώμενη εσωτερική διάμετρος σωλήνων και ακροφύσιου (mm)
1	3	25
2	4-5	32
4	8-10	40
6	12-14	50
9	17-20	65

Η ικανότητα παροχής πεπιεσμένου αέρα του αεροσυμπιεστή συνιστάται να ξεπερνά τουλάχιστον κατά 50% τις κατά περίπτωση απαιτήσεις.

5.3.2 Υγρή μέθοδος

Όταν εφαρμόζεται η υγρή μέθοδος η εκτόξευση του σκυροδέματος πρέπει να ολοκληρώνεται εντός ενενήντα λεπτών από την αρχική ανάμιξη των υλικών. Μετά από την παρέλευση του χρόνου αυτού το μίγμα ή το υπόλειμμά του πρέπει να απορρίπτεται. Ο χρόνος αυτός μπορεί να επεκταθεί με χρήση κατάλληλων επιβραδυντικών πρόσθετων, μέχρι 110 λεπτά ή ακόμη περισσότερο με πρόσθετα ελέγχου της ενυδάτωσης μετά την εκτέλεση σχετικών δοκιμών και την έγκριση και αποδοχή τους από την Αρμόδια Αρχή.

Όταν εφαρμόζεται η διαδικασία υγρής ανάμιξης ο βασικός εξοπλισμός πρέπει να περιλαμβάνει:

(1) Μηχανή ανάμιξης (αν το μίγμα παρασκευάζεται στο εργοτάξιο)

(2) Αντλία και σωλήνες προώθησης υγρού μίγματος και ακροφύσιο εκτόξευσης

(3) Αεροσυμπιεστή με συμπιεστική ικανότητα (πίεση λειτουργίας) της τάξης των 700 kPa. Η ικανότητα παροχής αέρα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5 m^3 αέρα/min για κάθε m^3 Ε.Σ./h.

5.4 Μεταφορά και προώθηση μίγματος

Το μίγμα για την παραγωγή Ε.Σ. με την ξηρή μέθοδο, μπορεί να μεταφέρεται σε αυτοκίνητο αναμικτήρα ή με κιβώτια που δεν επιτρέπουν απόμιξη και διαχωρισμό ή με ειδικούς σάκους. Σε κάθε περίπτωση το ξηρό μίγμα πρέπει να προστατεύεται από τις καιρικές συνθήκες ή την πρόσμιξη ξένων σωμάτων και δεν πρέπει να χάνει την ομοιογένειά του. Στην υγρή μέθοδο το μίγμα μπορεί να μεταφέρεται με αυτοκίνητο αναδευτήρα, αντλίες σκυροδέματος ή συνδυασμό τους. Αν η μεταφορά γίνεται με αυτοκίνητο ή αυτοκίνητο αναδευτήρα, ισχύουν όσα αναφέρονται στην παρ. 2 του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 206-1 για το «έτοιμο σκυρόδεμα». Σε κάθε περίπτωση το μίγμα πρέπει να προστατεύεται από τις καιρικές συνθήκες ή την πρόσμιξη ξένων σωμάτων και δεν πρέπει να χάνει την ομοιογένειά του.

Η προώθηση του μίγματος προς το ακροφύσιο γίνεται μέσω σωληνώσεων, με δύο κυρίως εφαρμοζόμενες μεθόδους:

α) Προώθηση πυκνής ροής: Αναφέρεται στην υγρή μέθοδο και υποδηλώνει τη προώθηση του υγρού μίγματος προς το ακροφύσιο, χωρίς διασπορά του μέσα στο σωλήνα, με χρήση αντλιών σκυροδέματος. Ο απαιτούμενος για την εκτόξευση αέρας προστίθεται στο ακροφύσιο. Ο εξοπλισμός πρέπει να εξασφαλίζει συνεχή και σταθερή ροή του υλικού στο ακροφύσιο, χωρίς εμφάνιση διαχωρισμού και απόμιξης του μίγματος.

β) Προώθηση αραιού στρώματος ροής: Αναφέρεται κυρίως στην ξηρή μέθοδο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ικανοποιητικά και στην υγρή. Η προώθηση των υλικών προς το ακροφύσιο μέσω των σωληνώσεων γίνεται με ένα συνεχές ρεύμα υψηλής πίεσης αέρα, όπου τα υλικά αιωρούνται στη μάζα του αέρα.

5.5 Εκτόξευση σκυροδέματος

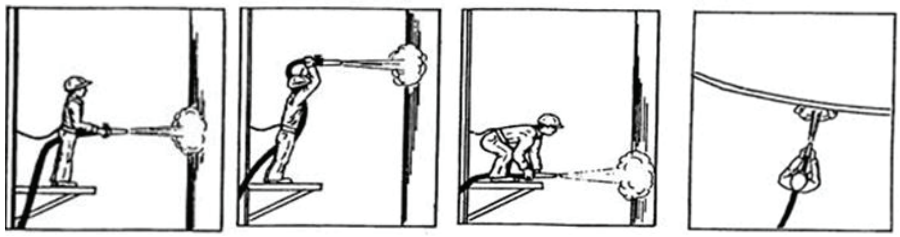
Η εκτόξευση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το τελικό προϊόν να έχει συμπαγή και πυκνή δομή, επαρκώς επικολλημένη στην επιφάνεια του υποβάθρου, όπου αυτό υπάρχει.

Η ποιότητα του επί τόπου απολαμβανόμενου σκυροδέματος εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τον χειριστή του ακροφυσίου, τον έλεγχο του νερού και του επιταχυντικού προσθέτου του μίγματος, την πίεση του αέρα, την απόσταση του ακροφυσίου από την προσβαλλόμενη επιφάνεια, την ταχύτητα εξόδου των υλικών από το ακροφύσιο και τις τεχνικές χρήσης του ακροφυσίου.

Η τροφοδοσία του υλικού πρέπει να είναι τέτοια ώστε να τηρούνται οι αναλογίες των υλικών του τελικού μίγματος, να μην υπάρχουν εμφράξεις του εξοπλισμού και να διατηρείται μία σταθερή ροή του υλικού στο ακροφύσιο. Όταν η ροή είναι ασυνεχής ή μεταβαλλόμενης ποσότητας ή όταν ο χειριστής του ακροφυσίου επιφέρει αλλαγές στην ποσότητα του νερού, τότε το ακροφύσιο πρέπει να κατευθύνει τη ροή μακριά από τη θέση εκτόξευσης μέχρι την αποκατάσταση σταθερών συνθηκών υλικού και τροφοδοσίας.

Η θερμοκρασία του μίγματος πριν την εκτόξευσή του και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου δεν πρέπει να είναι κάτω από 5 ºC ή πάνω από 35ºC. Το συνιστώμενο εύρος θερμοκρασίας είναι μεταξύ 10 ºC και 25 ºC. Για θερμοκρασίες που βρίσκονται εκτός του συνιστώμενου εύρους αλλά εντός του αποδεκτού απαιτείται η λήψη κατάλληλων μέτρων προσαρμογής της θερμοκρασίας των συστατικών του μίγματος όπως η προθέρμανση ή πρόψυξη των αδρανών ή/και του νερού ανάμιξης ή η θερμική προστασία του χώρου εργασίας. Η αποδοχή των παραπάνω μέτρων απαιτεί την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Για θερμοκρασίες περιβάλλοντος εκτός του αποδεκτού εύρους εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις των παρ. Δ6 και Δ7 του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Βιβλιογραφία [1]).

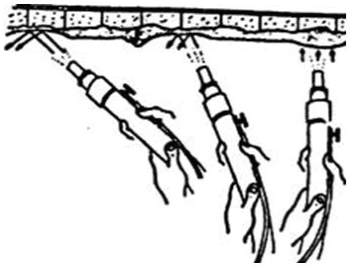


Σχήμα 1 - Σωστές θέσεις εκτόξευσης

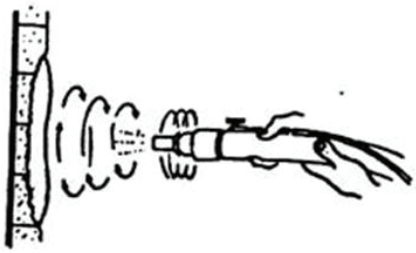
Η ταχύτητα με την οποία το υλικό εξέρχεται από το ακροφύσιο και η απόστασή του από την επιφάνεια εκτόξευσης πρέπει να είναι οι βέλτιστες, ώστε η συμπύκνωση της εκτοξευόμενης στρώσης και η πρόσφυση στην επιφάνεια του υποβάθρου να μεγιστοποιούνται και η αναπήδηση να ελαχιστοποιείται. Η απόσταση του ακροφυσίου από την προσβαλλόμενη επιφάνεια συνιστάται να είναι μεταξύ 0,5 m και 1,0 m. Η ελάχιστη και η μέγιστη επιτρεπόμενη απόσταση είναι 0,5 m και 1,5 m αντίστοιχα.

Η κατεύθυνση του ακροφυσίου και της εκτόξευσης πρέπει να είναι κατά το δυνατόν κάθετη προς την επιφάνεια εκτόξευσης με στόχο την ελαχιστοποίηση του ανακλώμενου υλικού (Σχήματα 1 και 2).

Κάθε στρώση πρέπει να δομείται με κατεύθυνση από τα κατώτερα τμήματα προς τα ανώτερα και ο χειριστής πρέπει να συμπληρώνει το συνολικό πάχος της στρώσης με επάλληλες κυκλικές ή ελλειπτικές κινήσεις του ακροφυσίου χωρίς κινήσεις μπρος – πίσω σε διαδοχικά «περάσματα» (Σχήμα 3).



Σχήμα 2 - Σχέση ανακλώμενου υλικού και γωνίας πρόσπτωσης



Σχήμα 3 - Συμπλήρωση στρώσεων με επάλληλες μικρές κυκλικές ή ελλειπτικές κινήσεις του ακροφυσίου

Σε κάθε πέρασμα ή ανά στρώση δεν πρέπει να τοποθετείται περισσότερο υλικό από αυτό που μπορεί να προσκολληθεί με ασφάλεια χωρίς να παρουσιάζεται παραμόρφωση λόγω ολίσθησής του ή χαλάρωση της στρώσης. Ο χειριστής πρέπει να έχει πάντα τον έλεγχο του εφαρμόσιμου πάχους του υλικού και να μην υπερβαίνει αυτά τα όρια. Το πάχος κάθε στρώσης Ε.Σ. (όταν δεν χρησιμοποιούνται επιταχυντές πήξης), εαν δεν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη συνιστάται να είναι:

α) Όταν περιλαμβάνονται οπλισμοί να καλύπτονται οι ράβδοι τουλάχιστον 10 mm σε στρώσεις οροφής και 20 mm σε κατακόρυφες στρώσεις.

β) Όταν δεν περιλαμβάνονται οπλισμοί:

max 30 mm σε στρώσεις οροφής

max 50 mm σε κατακόρυφες στρώσεις.

Κάθε πρόσθετη στρώση Ε.Σ. εκτοξεύεται όταν η προηγούμενη έχει αποκτήσει ικανοποιητική αντοχή. Σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος γύρω στους 20 ^{o}C, όταν δεν χρησιμοποιούνται επιταχυντές πήξης ο χρόνος αναμονής για την σκυροδέτηση της επόμενης στρώσης είναι μεταξύ 3 και 5 ωρών.

Το υλικό της αναπήδησης δεν πρέπει ποτέ και για οποιοδήποτε λόγο να καλυφθεί με Ε.Σ. Το υλικό αυτό πρέπει να απομακρύνεται από το έργο και πρέπει να εξασφαλίζεται ο αποκλεισμός της πιθανότητας επαναχρησιμοποιήσεώς του για παραγωγή εκτοξευόμενου ή συμβατικού σκυροδέματος.

Μεγάλες κοιλότητες, σπηλαιώσεις ή ρήγματα της επιφάνειας εκτόξευσης πρέπει να γεμίζουν προσεκτικά με Ε.Σ. πριν από την εφαρμογή της κυρίας στρώσης.

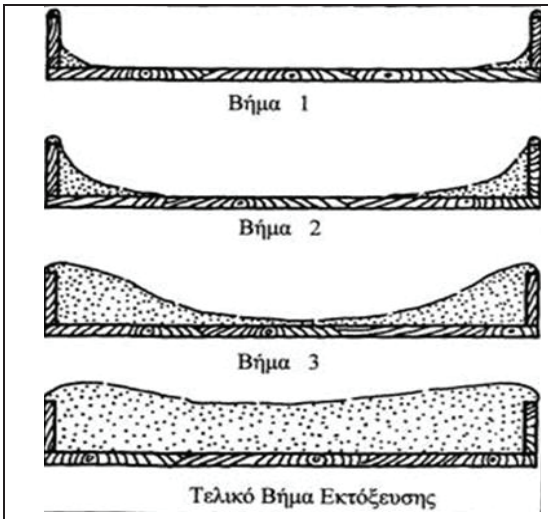
Όταν υπάρχουν εσωτερικές γωνίες στην επιφάνεια διάστρωσης ή γενικά σε περιοχές επιρρεπείς στην παγίδευση υλικού αναπήδησης η εκτόξευση πρέπει να αρχίζει από εκεί (Σχήμα 4) και το μέτωπο εργασίας να απομακρύνεται πάντα με κατά μήκος κλίση από αυτές τις περιοχές.

Όταν εφαρμόζεται μονή στρώση μεγάλου πάχους (πάνω από 150 mm) πρέπει να εφαρμόζεται τεχνική εκτόξευσης τύπου «ράμπας» κατά την οποία η στρώση δομείται με μια γωνία κορυφής περίπου 45° η οποία επιτρέπει στο υλικό της αναπήδησης να κυλάει προς τα έξω (Σχήμα 5).

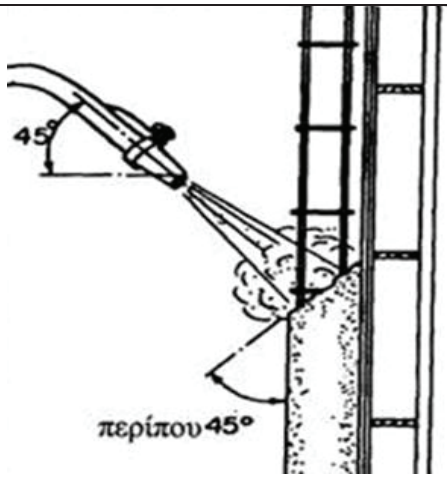
Όταν η εκτόξευση γίνεται σε επιφάνειες που έχει διαστρωθεί πλέγμα οπλισμών, συνιστάται να μειώνεται η απόσταση του ακροφυσίου από την επιφάνεια και να επιλέγεται ελαφρά απόκλιση της γωνίας εκτόξευσης από την ορθή ώστε το σκυρόδεμα να περνά και να συγκρατείται πίσω από τις ράβδους του πλέγματος.

Στην περίπτωση οπλισμών μεγάλης διαμέτρου ή/και συγκεντρωμένου οπλισμού, η εκτόξευση του σκυροδέματος πίσω από τις ράβδους πρέπει να γίνεται με γωνία που μπορεί να αποκλίνει από την ορθή, είτε σε πολύ μικρότερες αποστάσεις από τις συνήθεις.

Στην περίπτωση ύπαρξης οπλισμού σε μεγάλου πάχους διατομές, στον εξοπλισμό πρέπει να περιλαμβάνεται διάταξη πεπιεσμένου αέρα που να επιτρέπει στον χειριστή της να ακολουθεί τον χειριστή του ακροφυσίου και να απομακρύνει αμέσως κάθε υλικό αναπήδησης που πιθανόν να συσσωρεύεται πίσω από τον οπλισμό.



Σχήμα 4 - Κατάλληλη διαδικασία εκτόξευσης σε εσωτερικές γωνίες

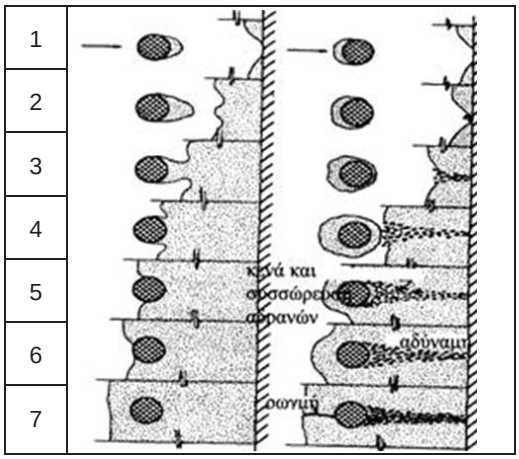


Σχήμα 5 - Ορθός τρόπος εκτόξευσης για μεγάλα πάχη

Όταν το σκυρόδεμα εκτοξεύεται προς τον οπλισμό, το μπροστινό μέτωπο της ράβδου πρέπει να παραμένει καθαρό χωρίς προσκόλληση σκυροδέματος, το δε εκτοξευόμενο υλικό να ρέει γύρω και πίσω από τις ράβδους, δημιουργώντας έτσι ένα συμπυκνωμένο σκυρόδεμα πίσω από αυτές (Σχήμα 6).

Για την αποφυγή κενών ή ασυμπύκνωτων περιοχών πίσω από ράβδους οπλισμού απαιτείται κατ’ ελάχιστον ένα κενό 20 mm πίσω από τις ράβδους για να υπάρξει η δυνατότητα εγκιβωτισμού τους στο Ε.Σ.

Για τον ίδιο λόγο πρέπει να αποφεύγεται η χρήση ινοπλισμένου Ε.Σ. με χαλύβδινες ίνες όταν στην εκτοξευόμενη στρώση εγκιβωτίζονται ράβδοι οπλισμού. Χαλύβδινες ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν γίνεται εκτόξευση σε στρώσεις έξω από ράβδους οπλισμού. Η παραπάνω διαδικασία εφαρμογής ινοπλισμένου Ε.Σ. παρουσία οπλισμών πρέπει να προδιαγράφεται στη Μελέτη, διαφορετικά απαιτείται η αποδοχή της από την Αρμόδια Αρχή.



Σχήμα 6 - Εκτόξευση παρουσία οπλισμού

Για την καθοδήγηση στην διαμόρφωση των ευθυγραμμιών πρέπει να χρησιμοποιούνται οδηγοί από λεπτά σύρματα τα οποία δεν επηρεάζουν την διαδικασία της εκτόξευσης. Τα σύρματα αυτά πρέπει να έχουν υψηλή εφελκυστική αντοχή, διάμετρο 0,8 ή 1 mm και να τοποθετούνται με ακρίβεια στις γωνίες, στις προβολές των διατομών και σε διαστήματα συνήθως 0,6 έως 1,0 m σε επίπεδες επιφάνειες.

Για την αποφυγή υπερβολικών δονήσεων κατά την εκτόξευση και την επεξεργασία της επιφάνειας τα σύρματα πρέπει να τεντώνονται σφικτά. Ο τρόπος στερέωσης πρέπει να δοκιμάζεται και κατά περίπτωση, ανάλογα με την εμπειρία του προσωπικού, μπορεί να απαιτηθεί η χρήση σφιγκτήρων, ελατηρίων ή άλλων κατάλληλων διατάξεων.

Για την καθοδήγηση στην διαμόρφωση καμπύλων επιφανειών πρέπει να χρησιμοποιούνται χαλύβδινες ράβδοι διαμέτρου 6 mm οι οποίες να κάμπτονται στην απαιτούμενη καμπυλότητα και να στερεώνονται κατάλληλα.

Όπου είναι απαραίτητο και δυνατόν να χρησιμοποιηθούν άκαμπτοι οδηγοί αυτοί πρέπει να είναι λωρίδες από ξύλινα πηχάκια μέγιστων διαστάσεων 25 × 50 mm που συνδέονται με τραβέρσες ανά 0,6 έως 1,0 m.

Για καθοδήγηση στη διαμόρφωση του προβλεπόμενου στη Μελέτη πάχους πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά στοιχεία που προσαρμόζονται στις απαιτήσεις κάθε ειδικής περίπτωσης εφαρμογής και η αποδοχή τους υπόκειται στον Επιβλέποντα Μηχανικό ή στην Αρμόδια Αρχή.

Τα στοιχεία αυτά είναι:

(1) Μετρητές βάθους: μικροί μεταλλικοί ή πλαστικοί δείκτες που προσκολλώνται ή εγκαθίστανται κάθετα στην επιφάνεια εκτόξευσης σε κατάλληλα διαστήματα και ύψη. Δίνουν έναν εγκατεστημένο οδηγό του πάχους του Ε.Σ., τοποθετημένοι ακριβώς κάτω από την τελικά διαμορφούμενη επιφάνεια της στρώσης και εγκαταλείπονται μέσα στη στρώση υπό την προϋπόθεση ότι δεν την επηρεάζουν με οποιοδήποτε τρόπο.

(2) Ανιχνευτές βάθους: αποτελούμενοι από σιδηρά σύρματα κατάλληλης διαμέτρου, τα οποία έχουν σημαδευτεί με ενδείξεις πάχους για το Ε.Σ. και χρησιμοποιούνται όπου υπάρχει μεγαλύτερο εύρος ανοχών στις απαιτήσεις της τελικής επιφάνειας και είναι αποδεκτή η ύπαρξη αντίστοιχων οπών στη δημιουργούμενη στρώση. Οι ανιχνευτές εισάγονται στο εκτοξευμένο σκυρόδεμα μέχρι το υπόβαθρο καταγράφοντας το βάθος.

Η περιοχή του μετώπου εργασίας πρέπει να προστατεύεται με κατάλληλα μέσα (όπως πετάσματα, κ.λπ.) γιατί οι καιρικές συνθήκες όπως αέρας ή βροχή μπορούν να επηρεάσουν την εκτόξευση, αλλά και τις γειτονικές κατασκευές από τα υλικά αναπήδησης, τη σκόνη, κ.λπ.

5.6 Διαμόρφωση τελικής επιφάνειας

Για τη διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας απομακρύνονται τα σωματίδια που έχουν προσκολληθεί ανεπαρκώς, με χρήση μιας μαλακής πλαστικής βούρτσας όταν αρχίζει η αρχική σκλήρυνση της ψευδο-πήξης, συνήθως μία έως δύο ώρες μετά την εκτόξευση. Απαγορεύεται οιαδήποτε εργασία που μπορεί να διαταράξει τον ιστό του Ε.Σ., πέραν της ανωτέρω, όπως πήχιασμα, αφαίρεση οδηγών, αλφάδιασμα, κλπ. για διάστημα 48 ωρών μετά την εκτόξευση.

5.7 Συντήρηση και προστασία

Η συντήρηση αρχίζει αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκτόξευσης και διαρκεί για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τις συνθήκες περιβάλλοντος και τις ειδικές απαιτήσεις του έργου. Το χρονικό αυτό διάστημα πρέπει να καθορίζεται από τη Μελέτη και δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 7 ημέρες. Όταν δεν αναφέρεται διαφορετικά στη Μελέτη το χρονικό διάστημα λαμβάνεται 14 ημέρες.

Η απαραίτητη για τη συντήρηση υγρασία εξασφαλίζεται:

(1) Με μεθόδους που απαγορεύουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση του νερού του μίγματος, όπως ο ψεκασμός με ειδικά υγρά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη, η επικάλυψη με λινάτσες, άμμο, και αδιάβροχα φύλλα, ή η ενσωμάτωση στο σκυρόδεμα ειδικών υλικών (στην φάση ανάμιξης) που δημιουργούν ένα εσωτερικό διάφραγμα, κλπ.

(2) Με μεθόδους που αντικαθιστούν το νερό που εξατμίζεται όπως διαβροχή, κατάκλυση της περιοχής, κλπ. Επιτρέπεται να γίνει φυσική συντήρηση του Ε.Σ., χωρίς δηλαδή να γίνουν οι παραπάνω αναφερόμενες ενέργειες συντήρησης όταν η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος διατηρείται πάνω από 95% κατά το χρόνο συντήρησης.

Η συντήρηση πρέπει να αρχίζει αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκτόξευσης, ώστε να καλύψει τις απαιτήσεις που δημιουργούνται λόγω της γρήγορης εξέλιξης της διαδικασίας ενυδάτωσης, από την χρήση επιταχυντικών προσθέτων.

Εάν χρησιμοποιείται Ε.Σ. με προσθήκη συμπληρωματικών συνδετικών υλικών όπως πυριτική παιπάλη, ιπτάμενη τέφρα, κλπ. και επειδή τα υλικά αυτά γενικώς έχουν μεγαλύτερη περίοδο ενυδάτωσης από το τσιμέντο Πόρτλαντ, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την κάλυψη όλης της περιόδου αυτής με διαδικασίες επαρκούς συντήρησης.

Συντήρηση με μεμβράνη που σχηματίζεται στην επιφάνεια του σκυροδέματος με ψεκασμό, δεν επιτρέπεται, εφ’ όσον πρόκειται να διαστρωθεί άλλη στρώση Ε.Σ. Επιτρέπεται μόνο αν από επί τόπου δοκιμές τεκμηριωθεί ότι η παραπάνω διαδικασία δεν μειώνει τη συνάφεια μεταξύ των στρώσεων. Εάν για οποιοδήποτε λόγο απαιτηθεί εκτόξευση σκυροδέματος σε επιφάνεια στρώσης που έχει συντηρηθεί με ψεκαζόμενη μεμβράνη τότε αυτή πρέπει να απομακρύνεται με χρήση υδροβολής ή αμμοβολής ή με άλλο αποτελεσματικό τρόπο.

Σε έργα που είναι δύσκολο να επιτευχθεί συνεχής συντήρηση με τις διαδικασίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, μπορεί να γίνει αποδεκτή μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής, μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία του ψεκασμού του σκυροδέματος με νερό, τουλάχιστον κάθε δύο (2) ώρες τις πρώτες 7 ημέρες μετά την σκυροδέτηση και κάθε τέσσερις (4) ώρες για τις επόμενες 7 ημέρες καθ’ όλη την διάρκεια του 24ώρου (ημέρα και νύχτα). Ο ψεκασμός πρέπει να αρχίζει αμέσως μετά τις εργασίες εκτόξευσης και να εκτελείται με προσοχή για αποφυγή καταστροφής της στρώσης και απόπλυση.

Συντήρηση με υλικά που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα κατά τη φάση ανάμιξης και δημιουργούν εσωτερικό διάφραγμα, μπορεί να γίνεται μόνο μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής και αφού έχουν προηγηθεί οι σχετικές δοκιμές και έλεγχοι.

Για την συντήρηση του Ε.Σ., σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύουν οι διατάξεις των παρ. Δ6 και Δ7 του ΚΤΣ-2016. Πάντως, η συντήρηση και τα μέτρα προστασίας του Ε.Σ. για χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος διατηρούνται και πέραν των προβλεπόμενων χρονικών ορίων, μέχρι το σκυρόδεμα να αναπτύξει θλιπτική αντοχή τουλάχιστον 5 MPa.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες εκτόξευσης και διαμόρφωσης της τελικής επιφάνειας του σκυροδέματος στις θέσεις που προβλέπονται στη Μελέτη , έχει γίνει η συντήρηση σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 5.7 της παρούσας, έχουν ληφθεί τα δοκίμια που απαιτούνται για τους εργαστηριακούς ελέγχους, και το ανακλώμενο ή υπερψεκαζόμενο υλικό και άλλα άχρηστα υλικά έχουν απομακρυνθεί και αποτεθεί στις περιοχές φόρτωσης και έχουν αποκατασταθεί τυχόν κακοτεχνίες.

Οι έλεγχοι της κατασκευής πρέπει να γίνονται οπτικά, γεωμετρικά, κρουστικά ή/και με αποκοπή δείγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη .

6.1 Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος γίνεται επιτόπου του έργου και αφορά τον εντοπισμό κακοτεχνιών, πριν, μετά και κατά τη διάρκεια εκτόξευσης κάθε στρώσης σκυροδέματος.

Πριν από την εκτόξευση, ο οπτικός έλεγχος περιλαμβάνει την αποδοχή των συνθηκών έναρξης της εκτόξευσης. Ο έλεγχος της κατάστασης των ενσωματούμενων υλικών (όπως η ύπαρξη πιθανών συσσωματωμάτων άμμου, η αποδεκτή προδιύγρανση των αδρανών εφόσον προβλέπεται, η πιθανή οξείδωση των ινών χάλυβα, κ.α.) σύμφωνα με τα αναφερθέντα στην παράγραφο 4.2.4, αποτελεί μέρος της διαδικασίας.

Επίσης περιλαμβάνεται ο έλεγχος της καταλληλότητας της επιφάνειας του υποστρώματος όπως έχει προέλθει είτε από επεξεργασία του αρχικού στοιχείου είτε από προγενέστερη στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος, σύμφωνα με τα αναφερθέντα στην παράγραφο 5.2.

Κατά την διάρκεια της εκτόξευσης ο έλεγχος περιλαμβάνει την εφαρμογή των κανόνων έντεχνης εκτέλεσης της εργασίας όπως αυτοί περιγράφηκαν στην παρ. 5.5 με στόχο τον έγκαιρο εντοπισμό κακοτεχνιών και πρέπει να επιτρέπει άμεσες διορθωτικές παρεμβάσεις για αποκατάσταση των ελαττωμάτων πριν την ολοκλήρωση της εκτόξευσης κάθε στρώσης.

Ως τέτοιες πιθανές κακοτεχνίες ενδεικτικά αναφέρονται: ο εγκλωβισμός ανακλώμενου υλικού, η συσσώρευση υπερψεκαζόμενου υλικού, η επικόλληση και έναρξη πήξης υπερψεκαζόμενου υλικού επί ράβδων οπλισμού ή άλλων χαλύβδινων στοιχείων πριν γίνει η διάστρωση στην περιοχή, η δημιουργία κενών ή φωλεών, η ανεπαρκής επικάλυψη των ράβδων οπλισμού ή των χαλύβδινων στοιχείων, η δημιουργία αδύναμων περιοχών λόγω απόμιξης του σκυροδέματος (ιδίως πίσω από ράβδους οπλισμού ή άλλα χαλύβδινα στοιχεία, βλ. Σχήμα 6) κ.α.

Ο έλεγχος μετά το πέρας της εκτόξευσης περιλαμβάνει τον εντοπισμό κακοτεχνιών, όπως αυτές που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο στάδιο καθώς και η τυχόν εκτεταμένη ρηγμάτωση λόγω συστολής ξήρανσης. Οι κακοτεχνίες αυτές σημειώνονται επί τόπου και απεικονίζονται επί των σχεδίων της Μελέτης.

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον οπτικό έλεγχο δεν διαπιστωθούν κακοτεχνίες ή αυτές είναι ελάχιστες και επισκευάσιμες.

6.2 Γεωμετρικός έλεγχος

Ο γεωμετρικός έλεγχος γίνεται επιτόπου του έργου και αφορά τον εντοπισμό αποκλίσεων από την προβλεπόμενη στη Μελέτη γεωμετρία των κατασκευαζόμενων στοιχείων. Ο έλεγχος περιλαμβάνει το, κατά θέσεις, πάχος των στοιχείων ως και την επιπεδότητα, κατακορυφότητα ή καμπυλότητα της τελικής επιφάνειας. Γίνεται με τις κλασικές μεθόδους γεωμετρικής αποτύπωσης στοιχείων, χρησιμοποιώντας ράμματα, ζύγια, μέτρο, μετροταινία, αλφάδι, αλφαδολάστιχο, μεταλλικό οδηγό, ταχύμετρο, χωροβάτη και άλλο κατάλληλο καταγραφικό εξοπλισμό. Οι περιοχές των αποκλίσεων σημαίνονται επί τόπου και στα αντίστοιχα σχέδια.

Ο γεωμετρικός έλεγχος γίνεται συνήθως στο τέλος της εργασίας, μπορεί όμως να απαιτηθεί και σε ενδιάμεσα στάδια.

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον γεωμετρικό έλεγχο η απόκλιση από τις προβλεπόμενες διαστάσεις της Μελέτης δεν ξεπερνά τα όρια που αναφέρονται σ’ αυτή. Αν τα όρια αυτά δεν αναφέρονται στη Μελέτη, οι αποκλίσεις δεν πρέπει να ξεπερνούν το 0,5% της μεγαλύτερης διάστασης του δομικού στοιχείου επί του οποίου γίνεται η επέμβαση ούτε τα 20 mm.

Αν οι αποκλίσεις είναι μεγαλύτερες, τότε οι επιφάνειες αυτές επισκευάζονται με βάση τις υποδείξεις της Αρμόδιας Αρχής, έτσι ώστε τα στοιχεία να αποκτήσουν τις προβλεπόμενες διαστάσεις τους.

6.3 Μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος / Εργοταξιακός έλεγχος στο πεδίο

Ο εργοταξιακός έλεγχος γίνεται με μηχανική (κρουστική) μέθοδο επί τόπου και αφορά την στερεότητα και συνοχή της επέμβασης. Γίνεται με ελαφρές κρούσεις με σφυρί βάρους 1,00 kg είτε μέσω μέτρησης της ταχύτητας παλμικού κύματος υπερήχων, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12504-4. Περιοχές στις οποίες δημιουργούνται ρωγμές ή ο ήχος είναι υπόκωφος, σημαίνονται επί τόπου και απεικονίζονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος γίνεται στο τέλος ή/και σε ενδιάμεσα στάδια εκτέλεσης της εργασίας.

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον κρουστικό έλεγχο δεν δημιουργούνται ρωγμές στην διεπιφάνεια Ε.Σ. και υποστρώματος, και ο ήχος δεν είναι υπόκωφος.

6.4 Εργαστηριακός έλεγχος

Ο εργαστηριακός έλεγχος περιλαμβάνει δύο κατηγορίες δοκιμών. Η πρώτη κατηγορία (Ε1) αφορά δοκιμές που γίνονται σε πυρήνες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12504-1 που αποκόπτονται από 3 φατνώματα διαστάσεων 600× 600 × 120 mm (κατ’ ελάχιστον), στα οποία έχει γίνει εκτόξευση σκυροδέματος ειδικώς και μόνο για τη λήψη δοκιμίων. Η δεύτερη κατηγορία (Ε2) αφορά δοκιμές που γίνονται σε δοκίμια που αποκόπτονται από το παραχθέν προϊόν στην εργασία επέμβασης. Η τρίτη κατηγορία (Ε3) αφορά τον έλεγχο των ιδιοτήτων σε κάμψη εκτοξευόμενου σκυροδέματος με ίνες και αφορά την παραγωγή φατνωμάτων πρότυπων διαστάσεων, στα οποία έχει γίνει εκτόξευση σκυροδέματος με ίνες, ειδικώς και μόνο για να δοκιμασθούν σε κάμψη.

Σε κάθε περίπτωση, δοκίμια με εμφανή ελαττώματα δεν θα χρησιμοποιούνται στους εργαστηριακούς ελέγχους, αποτελούν όμως στοιχεία των ελέγχων της παρ. 6.2.

6.4.1 Εργαστηριακές Δοκιμές Κατηγορίας Ε1

Η κατηγορία δοκιμών Ε1 έχει ως κύριο στόχο τον έλεγχο ικανοποίησης των κριτηρίων συμμόρφωσης για την προβλεπόμενη χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή του Ε.Σ.

Μπορεί όμως να αφορά και άλλες ιδιότητες ή χαρακτηριστικά, ο προσδιορισμός των οποίων πρέπει να προβλέπεται στη Μελέτη ή μπορεί να απαιτηθεί από την Επίβλεψη. Ως τέτοια χαρακτηριστικά μπορεί να είναι το μέτρο ελαστικότητας σε θλίψη ή σε εφελκυσμό, η αντοχή σε κάμψη, η δυσθραυστότητα ή άλλες ειδικότερες ιδιότητες όπως η πυκνότητα, η αντίσταση σε παγετό, η διαπερατότητα (βάθος διείσδυσης νερού υπό πίεση) κλπ.

Εάν στη Μελέτη δεν προσδιορίζεται διαφορετικά, οι έλεγχοι συμμόρφωσης για την θλιπτική αντοχή πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφεται στη συνέχεια, ενώ για κάθε άλλο χαρακτηριστικό (του οποίου απαιτείται ο προσδιορισμός), μπορεί να χρησιμοποιούνται τα σχετικά ισχύοντα Εθνικά Πρότυπα ή Ευρωπαϊκά εφόσον υπάρχουν (π.χ. ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-3 για την αντοχή σε κάμψη, ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-5 για την δυσθραυστότητα, ASTM C666 για την αντίσταση σε παγετό, ΕΛΟΤ ΕΝ 12390-8 για την διαπερατότητα).

Παρασκευή φατνωματικών δοκιμίων εκτοξευόμενου σκυροδέματος με ίνες για δοκιμή σε κάμψη

Τα φατνώματα είναι ορθογωνικής διατομής, κατασκευασμένα από χαλύβδινα φύλλα ή από άλλο άκαμπτο μη υδαταπορροφητικό υλικό. Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων τους είναι 4mm για τα χαλύβδινα, και 18mm αν χρησιμοποιηθεί κόντρα-πλακέ. Οι ελάχιστες εσωτερικές διαστάσεις του φατνώματος θα είναι 600×600 mm το δε ύψος θα είναι τουλάχιστον 100 - 105 mm.

Τα φατνώματα πρέπει να τοποθετούνται κατακόρυφα και η εκτόξευση πρέπει να γίνεται οριζόντια με τον ίδιο εξοπλισμό, τεχνική, πάχος στρώσης ανά πέρασμα, απόσταση εκτόξευσης χειριστή μηχανήματος κτλ. που θα

χρησιμοποιηθεί κατά την διάρκεια διάστρωσης του Ε.Σ. στο έργο. Για τη συντήρηση των φατνωματικών δοκιμίων για τη δοκιμή, ισχύει το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-5.

Παρασκευή φατνωματικών δοκιμίων εκτοξευόμενου σκυροδέματος για πυρηνοληψία

Για κάθε μίγμα, τύπο προσθέτου ή δοσολογία προσθέτου, τύπο ινών ή αναλογία ινών πρέπει να παρασκευάζονται τρία φατνώματα κατ’ ελάχιστον.

Τα φατνώματα είναι ορθογωνικής διατομής, κατασκευασμένα από χαλύβδινα φύλλα ή από άλλο άκαμπτο μη υδαταπορροφητικό υλικό. Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων τους είναι 4mm για τα χαλύβδινα, και 18mm αν χρησιμοποιηθεί κόντρα-πλακέ. Οι ελάχιστες εσωτερικές διαστάσεις του φατνώματος θα είναι 600×600 mm το δε ύψος θα είναι τουλάχιστον 120 mm.

Τα φατνώματα πρέπει να τοποθετούνται κατακόρυφα και η εκτόξευση πρέπει να γίνεται οριζόντια με τον ίδιο εξοπλισμό, τεχνική, πάχος στρώσης ανά πέρασμα, απόσταση εκτόξευσης χειριστή μηχανήματος κτλ. που θα χρησιμοποιηθεί κατά την διάρκεια διάστρωσης του Ε.Σ. στο έργο.

Μετά την εκτόξευση, η ελεύθερη επιφάνεια των φατνωματικών δοκιμίων καλύπτεται με διπλή λινάτσα, που διατηρείται για όσο διάστημα παραμένει το δοκίμιο μέσα στο φάτνωμα συνεχώς υγρή, καλυμμένη με πλαστικό φύλλο που εμποδίζει την εξάτμιση.

Το φατνωματικό δοκίμιο παραμένει αμετακίνητο και συντηρείται μέσα στο φάτνωμα για 48 τουλάχιστον ώρες. Αμέσως μετά τις 48 ώρες το δοκίμιο αφαιρείται από το φάτνωμα, και συνεχίζει να βρίσκεται σε συνθήκες συντήρησης. Επτά ημέρες μετά την εκτόξευση αποκόπτονται, από το δοκίμιο, τα απαραίτητα δείγματα, τα οποία στη συνέχεια μεταφέρονται για συντήρηση σε ατμόσφαιρα με σχετική υγρασία τουλάχιστον 95% και θερμοκρασία 20° + 2° C ή μεταφέρεται για συντήρηση στις προηγούμενες συνθήκες ολόκληρο το δοκίμιο και η αποκοπή των απαραίτητων δειγμάτων γίνεται στις αντίστοιχες ηλικίες ελέγχου αυτών. Τα δείγματα πρέπει να λαμβάνονται σε απόσταση τουλάχιστον 125 mm από τις ακμές του δοκιμίου (εκτός από τις περιπτώσεις αποκοπής δοκών για τις δοκιμές της κάμψης, όπου τα άκρα αυτών των δοκών μπορούν να βρίσκονται μέσα και σ’ αυτές τις περιοχές).

Λήψη και διαμόρφωση δοκιμίων

Οι πυρήνες λαμβάνονται με κατάλληλο μηχάνημα, με ελεγμένη σταθερότητα και ευθυγραμμία στελέχους καθώς και με αδαμαντοκορώνα σε καλή κατάσταση. Η ονομαστική διάμετρος του πυρήνα είναι 100 mm (επιτρεπτή απόκλιση + 5mm) και μετριέται κοντά στο μέσο του ύψους αυτού επί δύο καθέτων διευθύνσεων.

Οι βάσεις του πυρήνα πρέπει να καθίστανται πρακτικώς επίπεδες και κάθετοι προς τη γενέτειρά τους, με κατάλληλη κοπή ή επεξεργασία σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 12504-1.

Η ανοχή επιπεδότητας των βάσεων του πυρήνα πρέπει να είναι 0,05 mm και η γωνία ανάμεσα στην γενέτειρα και τις βάσεις του πυρήνα πρέπει να είναι 90° + 0,5°. Ως μήκος του δοκιμίου, που διαμορφώθηκε με αυτόν τον τρόπο, λαμβάνεται ο μέσος όρος των μετρήσεων δύο αντιδιαμετρικών γενετειρών με ακρίβεια + 1mm. Το μήκος του δοκιμίου πρέπει να είναι ίσο με τη διάμετρό του με επιτρεπτή απόκλιση + 10% επί της τιμής της ονομαστικής διαμέτρου.

Αν από τη Μελέτη απαιτείται ο έλεγχος και άλλων ιδιοτήτων πλην της αντοχής σε θλίψη, θα αποκόπτονται και άλλα κατάλληλα δείγματα (πυρήνες ή δοκοί) προκειμένου να γίνουν οι αντίστοιχοι έλεγχοι, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην Μελέτη.

Προσδιορισμός θλιπτικής αντοχής δοκιμίων

Ο προσδιορισμός της αντοχής σε θλίψη των δοκιμίων που διαμορφώθηκαν με τον προηγούμενο τρόπο γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-1.

Η αντοχή του προαναφερθέντος δοκιμίου, με ονομαστική διάμετρο 100 mm και λόγο ύψος/διάμετρο = 1, με τις αποκλίσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως, πολλαπλασιασμένη με συντελεστή αναγωγής 1,17, θεωρείται ίση με την αντοχή κυβικού δοκιμίου ακμής 150 mm.

Δειγματοληψίες

Κάθε έργο σκυροδέτησης χωρίζεται σε περιόδους σκυροδέτησης. Ως περίοδος σκυροδέτησης θεωρούνται οι ημέρες σκυροδέτησης που δεν απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από δύο ημέρες.

Κατασκευάζονται φατνωματικά δοκίμια κατ’ ελάχιστον ότι προκύπτει μεγαλύτερο από τα παρακάτω:

- Δύο φαντωματικά δοκίμια ανά περίοδο σκυροδέματος
- Ένα φατνωματικό δοκίμιο ανά δύο ημέρες της περιόδου σκυροδέτησης
- Δύο φατνωματικά δοκίμια ανά 15 m^3 σκυροδέτησης

Αποκόπτονται 3 πυρήνες από κάθε φαντωματικό δοκίμιο της κάθε περιόδου ή 2 πυρήνες εάν τα φατνωματικά δοκίμια είναι περισσότερα από 2 και οι πυρήνες αυτοί αποτελούν την παρτίδα των n δοκιμίων της περιόδους ($n \geq 6$).

6.4.2 Εργαστηριακές Δοκιμές Κατηγορίας Ε2

Οι εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας Ε2 γίνονται για δύο κύριους λόγους:

α) την εκτίμηση της θλιπτικής αντοχής του Ε.Σ. έτσι όπως διαστρώθηκε και συντηρήθηκε στις πραγματικές συνθήκες του έργου, επειδή είναι πιθανόν να είναι διαφορετική από την αντοχή των δοκιμίων που λαμβάνονται από τα φατνώματα και

β) τον έλεγχο εξασφάλισης επαρκούς συνάφειας μεταξύ του Ε.Σ. και του στοιχείου επί του οποίου έγινε η εκτόξευση και / ή την εκτίμηση του πάχους της επίστρωσης από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Επιπλέον, μπορεί να γίνει και ο προσδιορισμός άλλων χαρακτηριστικών ή ιδιοτήτων όπως π.χ. η περιεκτικότητα των ινών, εφόσον χρησιμοποιείται Ε.Σ. οπλισμένο με ίνες, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-7.

Έλεγχος θλιπτικής αντοχής

Για την εκτίμηση της θλιπτικής αντοχής λαμβάνονται κατ’ ελάχιστον 3 δοκίμια - πυρήνες ανά 15 m^3, ή 150 m^2 Ε.Σ. (όποιο είναι μικρότερο). Το ελάχιστο πλήθος των δοκιμίων είναι 3 ανεξάρτητα της ποσότητας του Ε.Σ.

Το πλήθος των δοκιμίων - πυρήνων μπορεί να αυξηθεί με απόφαση της Επίβλεψης αν ο οπτικός ή/και ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος υποδεικνύουν πιθανή παρουσία ελαττωμάτων.

Οι διαστάσεις των δοκιμίων ελέγχου της θλιπτικής αντοχής πρέπει να είναι ίδιες με αυτές που προδιαγράφηκαν για τις δοκιμές της κατηγορίας Ε1. Οι πυρήνες πρέπει να αποκόπτονται από περιοχές χωρίς οπλισμούς όπου το πραγματικό πάχος του Ε.Σ. είναι τουλάχιστον 100 mm.

Σε όσες περιπτώσεις οι διαστάσεις των εξ Ε.Σ. στοιχείων δεν επιτρέπουν την λήψη πυρήνων – δοκιμίων με τις προβλεπόμενες διαστάσεις, τα δοκίμια μπορούν να ληφθούν με μικρότερες διαστάσεις από την προϋπόθεση ότι τεκμηριώνεται αξιόπιστα η αναγωγή των αντοχών τους σε δοκίμια με τις προβλεπόμενες διαστάσεις .

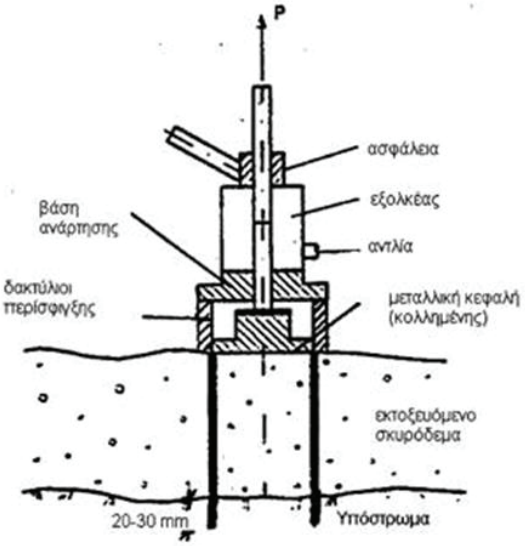
Η προετοιμασία για τη δοκιμή των πυρήνων πρέπει να γίνεται όπως και στην κατηγορία δοκιμών Ε1 (παρ. 6.4.1) και η αποκοπή τους να γίνεται σε χρόνο που η ηλικία τους δεν διαφέρει περισσότερο από μια ημέρα, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής 28 ημερών ή σε χρόνο προσδιοριζόμενο στη Μελέτη, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής μικρότερων ηλικιών.

Οι τρύπες που απομένουν μετά την εξαγωγή των πυρήνων πρέπει να γεμίζουν με μη συρρικνωμένο επισκευαστικό κονίαμα.

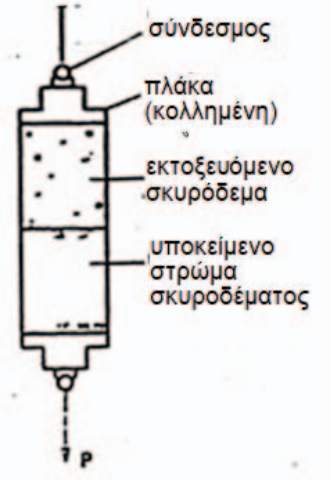
Στην περίπτωση που υπάρχει από τη Μελέτη του έργου απαίτηση αντοχών για πολύ μικρές ηλικίες (π.χ. αντοχή 8 ωρών), ο τρόπος ελέγχου αυτών πρέπει να καθορίζεται στη Μελέτη.

Έλεγχος συνάφειας και /ή πάχους επίστρωσης

Ο έλεγχος συνάφειας του Ε.Σ. με το στοιχείο επί του οποίου γίνεται η εκτόξευση πραγματοποιείται με εξόλκευση διαχωρισμένου δείγματος σύμφωνα με τη διαδικασία που ενδεικτικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 7 και σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-4 και ΕΛΟΤ ΕΝ 14488-6, για τη δοκιμή αντοχής σε εφελκυσμό της διεπιφάνειας και το πάχος της επίστρωσης, αντίστοιχα.



Σχήμα 7 – Έλεγχος συνάφειας επί τόπου του έργου με διαχωρισμό δείγματος



Σχήμα 8 - Έλεγχος συνάφειας με αποκοπή δείγματος στις περιπτώσεις υποστρώματος με μικρό πάχος

Στο στοιχείο από Ε.Σ. διαχωρίζεται με περιστροφικό δράπανο, εφοδιασμένο με κατάλληλο κοπτικό, κύλινδρος διαμέτρου 50 έως 100 mm με άξονα κάθετο προς την υπό έλεγχο επιφάνεια πρόσφυσης, που φτάνει 20-30 mm εντός του υποστρώματος (εκτός αν διαφορετικά προβλέπεται στην Μελέτη).

Στην εξωτερική επιφάνεια του κυλίνδρου επικολλάται, κεντρικά, μεταλλική κεφαλή, κάθετα προς τον άξονά του, επί της οποίας προσαρμόζεται εξολκέας για την εφαρμογή δύναμης έλξης για αποκόλληση του δοκιμίου. Η δύναμη εξόλκευσης εφαρμόζεται στην κατεύθυνση του άξονα του κυλίνδρου με ρυθμό 1,0-3,0 MPa/min και καταγράφεται το μέγεθός της όταν επέλθει η αστοχία. Η περιοχή στήριξης του εξολκέα γίνεται εκτός της επιφάνειας του δείγματος.

Όταν το υπόστρωμα είναι από σκυρόδεμα και έχει μικρό πάχος, μπορεί ο διαχωρισμός του κυλίνδρου να είναι διαμπερής. Στις περιπτώσεις αυτές το δείγμα που αποκόπτεται, (αποτελούμενο από το εκ σκυροδέματος υπόστρωμα και Ε.Σ.) συσκευάζεται, περισφίγγεται με ταινία και μεταφέρεται στο εργαστήριο προστατευόμενο από κραδασμούς και δοκιμάζεται σε καθαρό εφελκυσμό.

Η εφαρμογή της εφελκυστικής δύναμης γίνεται μέσω δύο μεταλλικών πλακών που επικολλώνται για τον σκοπό αυτό στις δύο απέναντι βάσεις του κυλινδρικού δοκιμίου κάθετα προς τον άξονα του (Σχήμα 8). Η εφελκυστική δύναμη εφαρμόζεται στην κατεύθυνση του άξονα του κυλίνδρου με ρυθμό 1,0 έως 3,0 MPa/min και καταγράφεται το μέγεθός της όταν επέλθει η αστοχία.

Για τον έλεγχο συνάφειας απαιτούνται κατ’ ελάχιστον 3 δοκίμια ανά 30 m^3, ή 300 m^2 Ε.Σ. (οποιοδήποτε είναι μικρότερο). Το πλήθος των δοκιμίων μπορεί να αυξηθεί με απόφαση της Επίβλεψης αν ο οπτικός ή/και ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος υποδεικνύουν πιθανή παρουσία ελαττωμάτων.

Η αποκοπή όλων των δειγμάτων πρέπει να γίνεται 28 + 1 ημέρες, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής 28 ημερών ή σε χρόνο προσδιοριζόμενο από τη Μελέτη, αν πρόκειται για έλεγχο αντοχής μικρότερων ηλικιών. Οι τρύπες που απομένουν μετά την εξαγωγή των πυρήνων πρέπει να γεμίζουν με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα.

Έλεγχος θλιπτικής αντοχής

Όταν η θλιπτική αντοχή ελέγχεται με εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας Ε1, η θλιπτική αντοχή των δοκιμίων πρέπει να ικανοποιεί τους παρακάτω κανόνες αποδοχής:

$\overline{X}_n = \sum_{i=1}^{n} X_i \geq f_{ck} + 1.6\,S$	Πρώτος κανόνας (1)	$X_i \geq f_{ck} - 2\,(MPa)$	Δεύτερος κανόνας (2)

όπου:	f_{ck}		η χαρακτηριστική αντοχή κύβου (διαστάσεων 150 × 150 mm) που προδιαγράφεται στην Μελέτη
	X_i		η θλιπτική αντοχή κύβου κάθε δοκιμίου
	$\overline{X}_n$		η μέση τιμή (n) διαδοχικών μετρήσεων
	S =	$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x}_n)^2}{n-1}}$	η τυπική απόκλιση που λαμβάνεται κατ’ ελάχιστον 2,5 MPa

Σε μεγάλα έργα, τα παραπάνω κριτήρια συμμόρφωσης ελέγχονται ανά εξάδες δοκιμίων, μετά την συμπλήρωση έξι διαδοχικών δειγματοληψιών.

Στην περίπτωση που ελέγχεται η θλιπτική αντοχή με εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας Ε2 οι κανόνες αποδοχής που περιγράφηκαν για τις δοκιμές Ε1 τροποποιούνται ως ακολούθως:

$\overline{X}_n = \sum_{i=1}^{n} X_i \geq f_{ck}$	Πρώτος κανόνας (1)	$X_i \geq 0.75\, f_{ck}$	Δεύτερος κανόνας (2)

όπου:	f_{ck}	η χαρακτηριστική αντοχή κύβου (διαστάσεων 150 × 150 mm) που προδιαγράφεται στην Μελέτη
	X_i	η θλιπτική αντοχή κύβου κάθε δοκιμίου
	$\overline{X}_n$	η μέση τιμή (n) διαδοχικών μετρήσεων

Έλεγχος συνάφειας

Η επέμβαση είναι αποδεκτή όταν κατά τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο που γίνεται είτε με εξόλκευση επί τόπου του έργου, είτε με δοκιμή καθαρού εφελκυσμού στο εργαστήριο, η αστοχία δεν επέρχεται στην διεπιφάνεια Ε.Σ. και υποστρώματος.

Αν η αστοχία συμβεί στη διεπιφάνεια, πρέπει η εκτιμώμενη τάση συνάφειας να είναι μικρότερη από την τιμή που προδιαγράφεται στη Μελέτη ή άλλως το 1/20 της απαιτούμενης χαρακτηριστικής τιμής θλιπτικής αντοχής του Ε.Σ. και τουλάχιστον το 1 MPa.

6.5 Επανέλεγχοι – διορθωτικά μέτρα

Επανέλεγχος θλιπτικής αντοχής

Όταν κατά τον έλεγχο της θλιπτικής αντοχής που γίνεται (κατά τα προαναφερθέντα) με εργαστηριακές δοκιμές κατηγορίας είτε Ε1 είτε Ε2, δεν ικανοποιείται ένας τουλάχιστον κανόνας αποδοχής, πρέπει να ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία επανελέγχου.

Σε κάθε κατηγορία ελέγχου (Ε1 ή Ε2) στην περίπτωση που δεν ικανοποιείται ένας ή και οι δύο κανόνες αποδοχής ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία :

Από την περιοχή του έργου που προέρχεται το δοκίμιο με την μικρότερη αντοχή, λαμβάνονται δύο πυρήνες, των οποίων ο μέσος όρος πολλαπλασιασμένος με 1,25 και αντικαθιστά την αντοχή X_i του ασθενέστερου δοκιμίου και ελέγχονται οι κανόνες αποδοχής.

Βασική προϋπόθεση εφαρμογής των παραπάνω διαδικασιών είναι η δυνατότητα λήψης πυρήνων Ε.Σ. με διαστάσεις ίδιες με αυτές των συμβατικών δοκιμίων. Σε όσες περιπτώσεις αυτό είναι αδύνατο, τα δοκίμια μπορούν να ληφθούν με μικρότερες διαστάσεις υπό την προϋπόθεση ότι τεκμηριώνεται αξιόπιστα, η αναγωγή των αντοχών τους σε συμβατικά δοκίμια. Οι τρύπες που απομένουν μετά την εξαγωγή των πυρήνων πρέπει να γεμίζουν με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα.

Επανέλεγχος συνάφειας

Αν τα αποτελέσματα της δοκιμής συνάφειας δεν ικανοποιούν το σχετικό κριτήριο αποδοχής, ο έλεγχος συνεχίζεται σε δύο νέες θέσεις γειτονικών περιοχών για κάθε δοκίμιο που κρίθηκε ανεπαρκές. Αν και πάλι δεν ικανοποιείται το σχετικό κριτήριο αποδοχής ο έλεγχος συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο, επιλέγοντας δύο νέες θέσεις γειτονικών περιοχών για κάθε δοκίμιο που κρίθηκε ανεπαρκές, και περαιώνονται οι έλεγχοι. Αν τα αποτελέσματα των νέων δοκιμών ικανοποιούν το σχετικό κριτήριο η εργασία θεωρείται αποδεκτή.

Διορθωτικά μέτρα

Σε κάθε περίπτωση που τα αποτελέσματα του οπτικού, μηχανικού (κρουστικού) ή εργαστηριακού ελέγχου αποδείξουν ότι το παραχθέν προϊόν δεν έχει τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά, τα στοιχεία των ελέγχων αξιολογούνται από τον Μελετητή, ο οποίος είναι αρμόδιος να διερευνήσει και να προτείνει άλλη κατάλληλη μέθοδο επανελέγχου και αξιολόγησης του υπό αμφισβήτηση τμήματος του έργου.

Αν και πάλι δεν ικανοποιούνται οι έλεγχοι ο Μελετητής είναι αρμόδιος να προτείνει τις αναγκαίες διορθωτικές ενέργειες, στην έκταση που απαιτεί η ασφάλεια και λειτουργικότητα του Έργου.

6.6 Υποχρέωση εφαρμογής ελέγχων

Οι έλεγχοι όπως οπτικός, γεωμετρικός και μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος, κάθε εργασίας επέμβασης που εκτελείται με Ε.Σ., είναι υποχρεωτικοί. Επίσης υποχρεωτικός είναι ο εργαστηριακός προσδιορισμός της θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος με δοκιμές της κατηγορίας Ε1. Λοιποί εργαστηριακοί έλεγχοι πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη ή την Σύμβαση του έργου. Απουσία ειδικής προς τούτο αναφοράς, οι έλεγχοι θλιπτικής αντοχής και συνάφειας με δοκιμές της κατηγορίας Ε2 θεωρούνται υποχρεωτικοί.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εργασία επιμετράται κατά τον όγκο του εκτοξευόμενου σκυροδέματος (Ε.Σ.) που διαστρώθηκε σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τις υποδείξεις της Αρμόδιας Αρχής.

Ποσότητες που διαστρώθηκαν καθ’ υπέρβαση των προβλεπόμενων διαστάσεων δεν επιμετρώνται.

Δεν επιμετρείται χωριστά και περιλαμβάνεται στην ως άνω επιμέτρηση το Ε.Σ. που χρησιμοποιήθηκε στην παρασκευή των δοκιμαστικών τμημάτων ή σε επισκευές αστοχιών ή για διευκόλυνση του Αναδόχου ή χρησιμοποιήθηκε χωρίς έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια και αποθήκευση και φύλαξη των πάσης φύσεως υλικών και η μεταφορά τους στο εργοτάξιο.

(2) Η μεταφορά του εξοπλισμού στο εργοτάξιο και την φύλαξή του.

(3) Η χρήση και συντήρηση του εξοπλισμού.

(4) Οι εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας διάστρωσης πέραν των προβλεπόμενων στις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02 για σκυρόδεμα, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-02 για τοιχοποιία και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-09-01 για χάλυβα).

(5) Η ανάμιξη, μεταφορά-προώθηση και εφαρμογή του Ε.Σ.

(6) Οι εργασίες διαμόρφωσης τελικής επιφάνειας και συντήρησης.

(7) Η απομάκρυνση του ανακλώμενου, και του υπερψεκαζόμενου υλικού και άλλων τυχόν αχρήστων.

(8) Η λήψη των δοκιμίων με τους εργαστηριακούς ελέγχους και η αποκατάσταση της περιοχής από όπου θα αποκοπούν τα δοκίμια – πυρήνες.

(9) Η εκτέλεση των προβλεπόμενων ελέγχων.

(10) Οι διορθωτικές παρεμβάσεις που πιθανόν να απαιτηθούν για την αποκατάσταση μη συμμορφώσεων.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλ. Βιβλιογραφία).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός τόσο του Αναδόχου όσο και των υπεργολάβων θα είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και θα απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, την χρήση ικριωμάτων, την χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών επεμβάσεων με μανδύες εκτοξευόμενου σκυροδέματος:

α) Οι σχετικοί με τη χρήση και εφαρμογή των εποξειδικών υλικών (βλ. και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-07-01).

β) Ο κίνδυνος υγείας των εργαζομένων λόγω της αιωρούμενης σκόνης και της ρύπανσης του αέρα.

γ) Ο κίνδυνος για βλάβη στο δέρμα και τα μάτια λόγω ερεθισμού από πρόσμικτα υψηλής αλκαλικότητας.

δ) Ο κίνδυνος εκρηκτικής αστοχίας των συνδέσμων και των σωληνώσεων προώθησης του υλικού.

ε) Ο κίνδυνος για το προσωπικό στην περίπτωση προσπάθειας απεγκλωβισμού υλικού στις σωληνώσεις και στο ακροφύσιο.

Όταν εκτελείται η εκτόξευση σκυροδέματος, ο χώρος εργασίας πρέπει να αερίζεται επαρκώς και οι εργαζόμενοι να φορούν φόρμα πλήρους προστασίας του σώματος και να έχουν πλήρη κάλυψη κεφαλής. Εφίσταται η προσοχή στην λήψη μέτρων περιορισμού της σκόνης. Σε κάθε περίπτωση και ειδικότερα στην περίπτωση που χρησιμοποιείται η ξηρή μέθοδος ανάμιξης, σε κλειστούς χώρους και ο αερισμός του χώρου κρίνεται ανεπαρκής από την Επίβλεψη, οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν κράνος προστασίας με εξωτερική παροχή αέρα για την αναπνοή. Ο παρεχόμενος αέρας πρέπει να διέρχεται από φίλτρο για την συγκράτηση των αιωρούμενων σωματιδίων.

Επιδιώκεται η χρήση προσμίκτων/προσθέτων με ελάχιστη περιεκτικότητα σε αλκάλια.

Επίσης απαιτείται καθημερινή επιθεώρηση της κατάστασης των σωληνώσεων της εγκατάστασης και της αρτιότητας προσαρμογής των συνδέσμων.

Στην περίπτωση εγκλωβισμού του υλικού στις σωληνώσεις ή στο ακροφύσιο ακολουθούνται οι παρακάτω ενέργειες:

- Διακόπτονται οι παροχές αέρα και νερού καθώς και η λειτουργία της μηχανής ανάδευσης.

- Σταθεροποιείται ο σωλήνας προώθησης του υλικού και το ακροφύσιο για προστασία από πιθανές ανεξέλεγκτες παλινδρομήσεις.

- Αποσυναρμολογούνται οι συνδέσεις όταν η πίεση στον σωλήνα έχει υποχωρήσει προσέχοντας να μην βρεθούν άτομα του προσωπικού μπροστά από το στόμιο των σωλήνων.

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι και τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη Περιβαλλοντική Μελέτη του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος.*

[2] ΚΤΧ 2008 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος.*

[3] *ACI 506.3R-91 Guide to Certification of Shotcrete Nozzlemen*

[4] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010 (Β΄ 1312).*

[5] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[6] Π.Δ. 294/88, *"Ελάχιστος χρόνος απασχόλησης τεχνικού ασφαλείας και γιατρού εργασίας" (Α΄ 138).*

[7] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38).*

[8] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[9] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[10] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[11] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[12] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 *του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[13] *Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή «Ελληνικές Ιπτάμενες Τέφρες» (Απόφαση αριθ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 281/Φ200, 2007 (Β΄ 551).*

[14] *ΥΑ 269357/01-09-2022, Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β’ 4823).*

2023-03-24 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-05-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επισκευές μεγάλων ρωγμών σε τοιχοποιίες με τη μέθοδο της λιθοσυρραφής

Repair of wide cracks in masonry structures with stone stapling

Κλάση τιμολόγησης: **4**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 12133 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-05-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-05-01 εγκρίθηκε την 2023-03-24από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών .

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο.....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί.....

4 Απαιτήσεις.....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Γενικά.....

5.2 Στάδια εκτέλεσης των εργασιών.....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**.....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επισκευές μεγάλων ρωγμών σε τοιχοποιίες με τη μέθοδο της λιθοσυρραφής

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών επισκευής ρωγμών μεγάλου εύρους σε άοπλη φέρουσα τοιχοποιία ή φατνωματική τοιχοποιία πλήρωσης αποτελούμενη από οποιοδήποτε τύπο λιθοσωμάτων.

Σκοπός των εργασιών είναι η αποκατάσταση της δομικής ακεραιότητας της τοιχοποιίας με την τεχνική της λιθοσυρραφής, ήτοι τη σποραδική αντικατάσταση θραυσμένων ή μικρών διαστάσεων λιθοσωμάτων (τεχνητών ή φυσικών, κατά περίπτωση) κατά μήκος της ρωγμής με νέα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1	*Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1	*Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria -- Δομική άσβεστος - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*
ΕΛΟΤ ΕΝ 771-1	*Specification for masonry units - Part 1: Clay masonry units -- Προδιαγραφές στοιχείων τοιχοποιίας - Μέρος 1: Στοιχεία τοιχοποιίας από άργιλο (οπτόπλινθοι)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 771-3	*Specification for masonry units - Part 3: Aggregate concrete masonry units (Dense and lightweight aggregates) -- Προδιαγραφές στοιχείων τοιχοποιίας - Μέρος 3: Στοιχεία τοιχοποιίας από σκυρόδεμα (αδρανή συνήθη και ελαφρά)*
ΕΛΟΤ ΕΝ 771-4	*Specification for masonry units - Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units -- Προδιαγραφές στοιχείων τοιχοποιίας - Μέρος 4: Στοιχεία τοιχοποιίας από κυψελωτό σκυρόδεμα σε αυτόκλειστο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 771-6	*Specification for masonry units - Part 6: Natural stone masonry units -- Προδιαγραφές στοιχείων τοιχοποιίας - Μέρος 6: Στοιχεία τοιχοποιίας από φυσικό λίθο*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labelling --*

	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3 : Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση
ΕΛΟΤ EN 998-2	*Specification for mortar for masonry - Part 2: Masonry mortar -- Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 2: Κονίαμα τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ EN 1504-4	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 4: Structural bonding -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 4: Δομικά συνδετικά*
ΕΛΟΤ EN 13139	*Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-03	*Widening of masonry joints -- Διεύρυνση αρμών τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00	*Application of grouting in existing mansory -- Εφαρμογή ενεμάτων σε υφιστάμενες τοιχοποιίες*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Λιθοσώματα

Κατά τον Ευρωκώδικα 6 λιθόσωμα είναι ένα στοιχείο κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τοιχοποιίας.

Αναλόγως της προέλευσής τους τα λιθοσώματα διακρίνονται σε 2 κατηγορίες, τα φυσικά όταν προέρχονται από φυσικούς λίθους, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 771-6 και τα τεχνητά λιθοσώματα. Η πρόοδος της τεχνολογίας δομικών υλικών είχε ως συνέπεια την παραγωγή αρκετών τύπων τεχνητών λιθοσωμάτων με διάφορες ιδιότητες και χαρακτηριστικά. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα:

(1) Αργιλικά λιθοσώματα (οπτόπλινθοι ή κοινώς τούβλα), κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 771-1

(2) Λιθοσώματα από σκυρόδεμα (τσιμεντόλιθοι και κισηρόλιθοι), κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 771-3

(3) Λιθοσώματα από αυτόκλειστο κυψελωτό σκυρόδεμα, κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 771-4

3.2 Λιθοσυρραφή

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε έργα επεμβάσεων (επισκευών/ενισχύσεων) σε πάσης φύσεως ευρείες ρωγμές, (οριζόντιες, κατακόρυφες ή λοξές) καθώς και εγκάρσιες αποκολλήσεις τοίχων μεγάλου εύρους και μήκους, (εύρος μεγαλύτερο από 10 mm) διαμπερείς ή μη. Προϋποθέτει την προσεκτική αφαίρεση ικανοποιητικού τμήματος λιθοδομής γύρω από τη ρωγμή και την επαναδόμησή του με νέο υλικό.

Τα λιθοσώματα μπορεί να είναι θραυσμένα ή μη ή/και μικρών διαστάσεων στις ζώνες εκατέρωθεν της ρηγμάτωσης. Η επισκευή σε γενικές γραμμές, γίνεται με σποραδική αντικατάσταση των λίθων και πλήρωση της ρωγμής με ένεμα.

Η λιθοσυρραφή γίνεται κατά κανόνα με λιθοσώματα από το ίδιο υλικό με τα υπάρχοντα (λίθοι, τούβλα κ.λπ.). Μπορεί όμως να εφαρμοσθεί και επί τόπου χύτευση γαρμπιλοδέματος ή πολυμερικού κονιάματος οπλισμένου ή αόπλου για την πλήρωση των κενών που δημιουργούνται μετά την αφαίρεση των θραυσμένων τεμαχίων.

4 Απαιτήσεις

Για την λιθοσυρραφή μιας τοιχοποιίας απαιτείται η ενσωμάτωση των ακολούθων υλικών:

(1) Λιθοσώματα διαφόρων τύπων σύμφωνα με την Μελέτη και τα εναρμονισμένα Πρότυπα της σειράς ΕΛΟΤ ΕΝ 771.

(2) Κονίαμα τοιχοποιίας παρασκευαζόμενο επί τόπου με ενσωμάτωση τσιμέντου (σχετ. Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1), ασβέστη (σχετ. Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1), άμμου κονιαμάτων (σχετ. Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13139) και προσθέτων κονιαμάτων (σχετ. Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3) ή βιομηχανικά παραγόμενο κονίαμα τοιχοποιίας σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2.

Το κονίαμα στην περίπτωση αποκατάστασης διατηρητέων ή ιστορικών κτιρίων πρέπει ενδεχομένως να πληροί και πρόσθετες απαιτήσεις (π.χ. να είναι συμβατό με το παλαιό κονίαμα δόμησης), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη Μελέτη.

(3) Υλικά ενεμάτων σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-4, τα οποία πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00.

(4) Γαρμπιλόδεμα σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016 ή πολυμερικό κονίαμα επιτόπου χυτευόμενα, οπλισμένα ή μη για την πλήρωση των κενών που δημιουργούνται μετά την αφαίρεση θραυσμένων ή/και μικρού μεγέθους λιθοσωμάτων, όταν αυτό προβλέπεται από την Μελέτη.

Στην περίπτωση αυτή τα χαρακτηριστικά των υλικών πλήρωσης και η απαίτηση ή μη οπλισμού πρέπει να καθορίζονται στην Μελέτη.

Τα υλικά και προϊόντα των ανωτέρω παραγράφων (1), (2) και (3) ικανοποιούν τα αντίστοιχα εναρμονισμένα Πρότυπα, υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Όταν απαιτείται πρέπει να συνοδεύονται επιπρόσθετα από Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας, στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο πρέπει υποχρεωτικά να συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή υλικά, τα υλικά ενεμάτων και τα πρόσθετα κονιαμάτων από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι επιδόσεις των ενσωματούμενων προϊόντων ως προς τα ουσιώδη χαρακτηριστικά τους που προδιαγράφονται στο Παράρτημα ΖΑ των σχετικών Προτύπων, πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της Μελέτης.

Το εργατοτεχνικό προσωπικό που πρόκειται να ασχοληθεί με την εφαρμογή της μεθόδου της λιθοσυρραφής πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών), σε παρόμοιας φύσης έργα.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, από κάθε είδους αντικείμενα που μπορεί να δυσχεράνουν την εκτέλεση των εργασιών, αν έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστύλωσης που προβλέπονται από τη Μελέτη του έργου και τον κανονισμό κατεδαφίσεων, και εάν οι εργαζόμενοι είναι εφοδιασμένοι με τα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσας.

Επίσης πρέπει να ελέγχεται εάν έχει γίνει διακοπή όλων των παροχών στα δίκτυα που τυχόν διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

Η μέθοδος εφαρμόζεται για επισκευή ρωγμών μεγάλου εύρους (μεγαλύτερο από 10 mm), και μεγάλου μήκους, διαμπερών ή μη, όταν τα λιθοσώματα είναι σπασμένα ή τα συζυγή λιθοσώματα είναι μικρά ή οι εγκάρσιοι τοίχοι έχουν αποκολληθεί.

Η μέθοδος συνίσταται στην ολική ή επιλεκτική αντικατάσταση των σπασμένων ή των μικρών συζυγών λιθοσωμάτων και στην πλήρωση όλου του μήκους της ρωγμής με ένεμα.

Η αντικατάσταση των λιθοσωμάτων γίνεται είτε με νέους υγιείς επιλεγμένους λίθους, είτε με λίθους που κατασκευάζονται επί τόπου από έγχυτο γαρμπιλόδεμα ή πολυμερικό κονίαμα ενισχυμένο με οπλισμό από κοινό ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Το τελείωμα της επιφάνειας μετά την αντικατάσταση και πλήρωση των κενών θα είναι το απαιτούμενο ώστε να ακολουθήσει η ενίσχυση της τοιχοποιίας με μονόπλευρη ή αμφίπλευρη στρώση σκυροδέματος κατά ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-09-01 ή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-09-02, εφόσον αυτό απαιτείται από τη Μελέτη.

5.2 Στάδια εκτέλεσης των εργασιών

Η πορεία εκτέλεσης των εργασιών είναι η ακόλουθη:

1) Καθαιρούνται τα επιχρίσματα σε ζώνη 0,50 m εκατέρωθεν της ρωγμής, περιλαμβανομένων και των άκρων της καθώς και τα επιχρίσματα των εν επαφή στοιχείων από σκυρόδεμα, εφόσον πρόκειται για εμφατνούμενη τοιχοποιία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-03.

2) Εντοπίζονται τα θραυσμένα λιθοσώματα κατά μήκος της ρωγμής καθώς και τα μικρού μεγέθους συζυγή λιθοσώματα

3) Αφαιρούνται σταδιακά και με προσοχή το συνδετικό κονίαμα και οι λίθοι ανά 0,80 - 1,00 m κατά μήκος της ρωγμής (ή ανά τις αποστάσεις που καθορίζονται στη Μελέτη), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-03.

4) Καθαρίζεται και βρέχεται έως κορεσμού (χωρίς επικαθήσεις ή παρακράτηση ύδατος) η φωλιά που δημιουργείται από την αφαίρεση του λιθοσώματος με νερό από το δίκτυο ύδρευσης (δεν απαιτείται υψηλή πίεση).

5) Τοποθετούνται τα ακροφύσια εισόδου και ελέγχου - εξαερισμού του ενέματος στην περίμετρο της φωλιάς σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00. Τα ακροφύσια πρέπει να επιτρέπουν την ελεύθερη ροή του ενέματος μετά την τοποθέτηση των λίθων (σωληνίσκος με βαλβίδα).

6) Τοποθετείται κολυμβητά το νέο υγιές λιθόσωμα ή κατασκευάζεται ο τεχνητός λίθος, από έγχυτο γαρμπιλόδεμα ή πολυμερικό κονίαμα, με τον οπλισμό που προβλέπεται στη Μελέτη.

7) Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία και στις υπόλοιπες θέσεις που προβλέπεται να τοποθετηθούν νέοι λίθοι.

8) Τοποθετούνται και στερεώνονται τα στόμια εισόδου και ελέγχου ενέματος κατά μήκος της ρωγμής, σφραγίζεται η ρωγμή σε ολόκληρο το μήκος της και εισπιέζεται το ένεμα σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00 .

9) Ακολουθεί αρμολόγημα του τοίχου στην περιοχή της επέμβασης.

10) Εφόσον πρόκειται για διαζωματική εμφατνούμενη τοιχοποιία (τοιχοποιία από οπτόπλινθους με σενάζ), και η ρωγμή διέρχεται από το τυχόν σενάζ, τότε αυτό αποκαθίσταται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Η συντήρηση στην περιοχή των επεμβάσεων γίνεται επί επτά ημέρες με βρεγμένη λινάτσα κατά διαστήματα ώστε να παραμένει υγρή. Εφόσον επικρατούν υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες ισχύουν τα αναφερόμενα στον ΚΤΣ 2016 (Παρ. Δ6 και Δ7) για την προστασία και την επέκταση του χρόνου συντήρησης.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχουν ολοκληρωθεί όλες οι εργασίες που περιλαμβάνονται στην παράγραφο 5.2 της παρούσας σύμφωνα με τη Μελέτη του έργου και τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά έχουν συγκεντρωθεί, έχουν αποτεθεί και απομακρυνθεί στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Ο οπτικός έλεγχος γίνεται επί του συνόλου των λίθων και ελέγχεται κρουστικά το 10% των λίθων που έχουν αντικατασταθεί.

Ο οπτικός έλεγχος πρέπει να γίνεται επί του συνόλου των λίθων και αποσκοπεί στη διαπίστωση της επιπεδότητας των λίθων που έχουν αντικατασταθεί (δεν πρέπει να εξέχουν από την υπόλοιπη τοιχοποιία).

Ο κρουστικός έλεγχος αποσκοπεί στην διαπίστωση της στερεότητας των λίθων που έχουν αντικατασταθεί και απαιτείται να γίνεται τουλάχιστον επτά μέρες μετά την εκτέλεση της εργασίας και στο 10 % των λίθων που έχουν τοποθετηθεί.

Αν μετά από τρεις κρούσεις με σφυρί βάρους 1 kg δεν δημιουργηθούν ρωγμές στην διεπιφάνεια συνδετικού κονιάματος - λιθοσώματος, η εργασία θεωρείται αποδεκτή. Η δημιουργια ρωγμών αποτελεί ένδειξη ότι το λιθόσωμα δεν έχει ενσωματωθεί ικανοποιητικά στην τοιχοποιία, οπότε επιβάλλεται να αφαιρείται και να πακτώνεται εκ νέου.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εργασία επιμετράται σε τρέχοντα μέτρα αποκατάστασης ρηγματωμένης τοιχοποιίας με λιθοσυρραφή, πλήρως αποπερατωμένης σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή (συμπεριλαμβανομένου του ενέματος). Η εργασία διακρίνεται σε λιθοσυρραφή με χρήση φυσικών ή τεχνητών λιθοσωμάτων και σε λιθοσυρραφή με χρήση έγχυτου γαρμιλοδέματος ή πολυμερικού κονιάματος, με ή χωρίς οπλισμό, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

1. Η προμήθεια και μεταφορά επι τόπου των απαραίτητων υλικών

2. Η φθορά και απομείωση των υλικών.

3. Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

4. Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

5. Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις .

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ).

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

Επισημαίνονται οι κίνδυνοι κατάπτωσης μικρών ή μεγαλύτερων τμημάτων της τοιχοδομής κατά τα στάδια των προεργασιών (καθαίρεση επιχρισμάτων-διεύρυνση αρμών).

Πριν από την έναρξη των εργασιών η υπάρχουσα τοιχοδομή πρέπει να αντιστηρίζεται κατάλληλα, μονόπλευρα ή αμφίπλευρα για την εξασφάλιση έναντι των κινδύνων αυτών.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απομάκρυνση άχρηστα υλικά θα περισυλλέγονται και θα μεταφέρονται προς απόρριψη στις προβλεπόμενες θέσεις του εργοταξίου.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι και τα προβλεπόμενα από την εγκεκριμένη περιβαλλοντική Μελέτη του έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[2] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[3] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[4] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38).*

[5] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[6] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[7] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[8] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[9] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[10] ΥΑ 270999/Δ5/01-09-2022, *Έγκριση εφαρμογής νέου ενιαίου τιμολογίου υπολογισμού της δαπάνης των εργασιών επισκευής για την αποκατάσταση των ζημιών σε κτίρια που έχουν πληγεί από φυσικές καταστροφές και της αντίστοιχης Στεγαστικής Συνδρομής (Β΄ 4663).*

[11] Υ.Α. 269357/1-9-2022, *"Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα" (Β' 4823).*

2023-03-24 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-05-02:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Επισκευές μεγάλων ρωγμών τοιχοποιίας με διαμόρφωση ζωνών συρραφής

Repair of wide masonry cracks with wall-stitching

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-05-02:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-05-02 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές .....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις .....

5 Μέθοδος κατασκευής .....

5.1 Γενικά .....

5.2 Ζώνες ραφής πλήρως ενσωματωμένες στην τοιχοποιία .....

5.3 Εξέχουσες ζώνες ραφής .....

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας .....

6.1 Οπτικός έλεγχος .....

6.2 Γεωμετρικός έλεγχος .....

6.3 Κρουστικός έλεγχος .....

6.4 Έλεγχος με αποκοπή δείγματος .....

6.5 Επανέλεγχοι .....

6.6 Διορθωτικές ενέργειες .....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία .....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Επισκευές μεγάλων ρωγμών τοιχοποιίας με διαμόρφωση ζωνών συρραφής

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών επισκευής ρωγμών μεγάλου εύρους φέρουσας τοιχοποιίας με διαμόρφωση ζωνών συρραφής.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 845-1	*Specification for ancillary components for masonry - Part 1: Wall ties, tension straps, hangers and brackets -- Προδιαγραφή για βοηθητικά εξαρτήματα τοιχοποιίας - Μέρος 1: Αγκύρια, λάμες στερέωσης, λάμες ανάρτησης και στηρίγματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3 : Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ 1421-2	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A*
ΕΛΟΤ 1421-3	*Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-6	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 6: Anchoring of reinforcing steel bar -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 6 : Αγκύρωση χαλύβδινων ράβδων οπλισμού*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-01	*Placement of dowels in concrete elements -- Τοποθέτηση βλήτρων σε στοιχεία από σκυρόδεμα*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-01	*Removal of plaster and render coatings -- Καθαίρεση επιχρισμάτων τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00	*Application of grouting in existing mansory -- Εφαρμογή ενεμάτων σε υφιστάμενες τοιχοποιίες*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ζώνες συρραφής

Οι ζώνες συρραφής διακρίνονται σε πλήρως ενσωματωμένες στην τοιχοποιία (χωνευτές) και εξέχουσες, έχουν δε εφαρμογή σε όλους τους τύπους των ρωγμών μεγάλου εύρους, συμπεριλαμβανομένων των λοξών.

Εφαρμόζονται όταν απαιτείται η αποκατάσταση της εφελκυστικής αντοχής της φέρουσας τοιχοποιίας στην περιοχή ρωγμών μεγάλου εύρους.

3.2 Πλήρως ενσωματωμένες στην τοιχοποιία (χωνευτές) ζώνες συρραφής

Πρόκειται για ενισχυτικά υποστυλώματα ή δοκούς ραφής από κονίαμα ή γαρμπιλόδεμα, ανάλογα με το πάχος της ζώνης, που διαμορφώνονται εντός της διατομής της τοιχοποιίας και συνδυάζονται με την τοποθέτηση εγκαρσίων συνδετήρων μορφής «Π» με σκέλη (αγκράφες, "stitching dogs") και την εφαρμογή ενεμάτων κονιάματος ή ρητινών.

3.3 Εξέχουσες ζώνες συρραφής

Ζώνες συρραφής αμφίπλευρες, συνήθως από γαρμπιλόδεμα, που προεξέχουν από την επιφάνεια της τοιχοδομής και συνδέονται μεταξύ τους με συνδετήρες (tie bars). Εφαρμόζονται όταν το υλικό κατασκευής του τοίχου δεν επιτρέπει την πάκτωση συνδετήρων μορφής "Π".

4 Απαιτήσεις

Η τεχνική της συρραφής έχει εφαρμογή σε περιπτώσεις ρωγμών σημαντικού εύρους (άνω των 10 mm), οριζοντίων, κατακορύφων ή λοξών, διαμπερών ή μη, καθώς και σε περιπτώσεις ρωγμών αποκόλλησης εγκαρσίως τεμνόμενων τοίχων.

Για την αποφυγή ανοίγματος/κάμψης των συνδετήρων στις περιπτώσεις περαιτέρω παραμόρφωσης της τοιχοποιίας μπορεί να γίνεται συρραφή και από τις δύο πλευρές της τοιχοποιίας, σύμφωνα με τη Μελέτη.

Επισημαίνεται ότι η αποκατάσταση ρωγμών με συρραφή δεν επιλύει τυχόν υπάρχοντα προβλήματα υγρασίας. Στις περιπτώσεις αυτές, πέραν της συρραφής απαιτείται και σφράγιση της ρωγμής.

Για την κατασκευή των ζωνών συρραφής χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα υλικά:

(1) γαρμπιλόδεμα της καθοριζόμενης στη Μελέτη θλιπτικής αντοχής, το οποίο πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016

(2) σίδηρος οπλισμών κατηγοράς B500A ή/και B500C, σύμφωνα με τα Εθνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ 1421-2 και ΕΛΟΤ 1421-3 και τον ΚΤΧ-2008.

(3) πρόσθετα σκυροδέματος και κονιαμάτων, σύμφωνα με τα εναρμονισμένα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 934-2 και ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3 αντίστοιχα

(4) αγκύρια και λάμες στερέωσης τοιχοποιίας, σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 845-1

(5) συγκολλητικά υλικά αγκυρίων, σύμφωνα με το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-6

Τα υλικά και προϊόντα των ανωτέρω παραγράφων (3), (4) και (5) ικανοποιούν τα αναφερόμενα εναρμονισμένα Πρότυπα, και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE και

(β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Όταν απαιτείται πρέπει να συνοδεύονται επιπρόσθετα από Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας, στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006.

Επιπρόσθετα, τα επισκευαστικά κονιάματα και τα πρόσθετα σκυροδεμάτων και κονιαμάτων, υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα ως άνω προϊόντα ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των αντίστοιχων εναρμονισμένων προτύπων.

Το τεχνικό προσωπικό που πρόκειται να ασχοληθεί με την εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών), σε έργα επισκευών και ενισχύσεων.

Η επίβλεψη των εργασιών εκ μέρους του Αναδόχου πρέπει να γίνεται από Πολιτικό Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας. Καθ’ όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών πρέπει να βρίσκεται επί τόπου Τεχνολόγος Μηχανικός ή Εργοδηγός με αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών) σε έργα επισκευών και ενισχύσεων.

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Γενικά

Εάν δεν έχει προηγηθεί και δεν αναφέρεται στη Μελέτη, πριν από την έναρξη των εργασιών γίνεται αναγνώριση του είδους δόμησης της τοιχοποιίας (δίφυλλη, τρίφυλλη, οπλισμένη – διαζωματική). Η αποτύπωση του εσωτερικού της τοιχοποιίας γίνεται είτε με μη καταστροφικά μέσα (μεταξύ άλλων, ενδοσκόπιο, οπτική ίνα, γεωραντάρ, τομογραφία υπερήχων) είτε με τοπική απομάκρυνση λίθου και διερεύνηση του εσωτερικού.

Σκοπός της αποτύπωσης είναι ο καθορισμός, σε συνεργασία με το Μελετητή, της μεθόδου αποκατάστασης του εσωτερικού της τοιχοποιίας στην περιοχή της ρωγμής καθώς και της ποσότητας του συνδετικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί για το σκοπό αυτό.

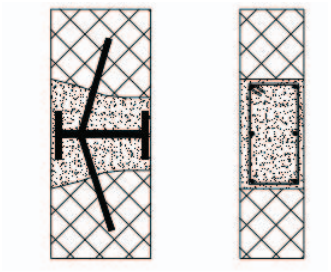
Πριν την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, αν έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστυλώσεως που προβλέπονται από την Μελέτη του έργου και τον κανονισμό κατεδαφίσεων, και τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσας.

Το συνεργείο επισκευής πρέπει να διαθέτει τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με όσα περιγράφονται στην παρ. 5.2. Γενικώς δεν απαιτείται εξειδικευμένος εξοπλισμός πλην του εξοπλισμού για την εκτέλεση ενεμάτων (βλ. Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00).

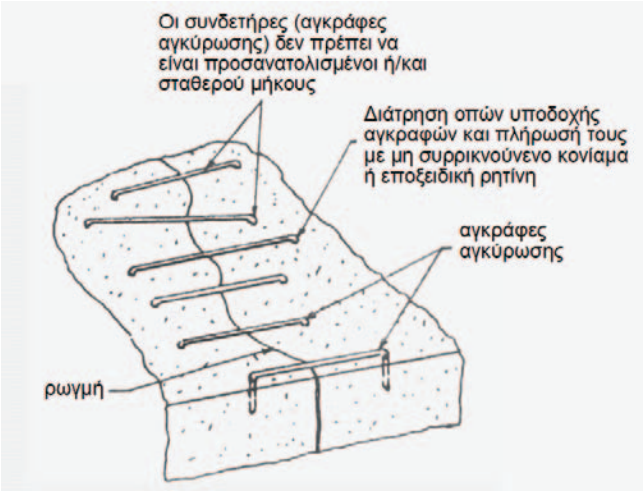
5.2 Ζώνες ραφής πλήρως ενσωματωμένες στην τοιχοποιία

Οι πλήρως ενσωματωμένες στην τοιχοποιία ζώνες ραφής είναι συνήθως ενισχυτικά υποστυλώματα ή δοκοί ραφής από κονίαμα ή γαρμπιλόδεμα (βλ. Σχήμα 1) συνδυαζόμενα με τοποθέτηση εγκαρσίων συνδετήρων (βλ. Σχήμα 2) και εφαρμογή ενεμάτων κονιάματος ή ρητινών.

Η διαμόρφωση των πλήρως ενσωματωμένων ζωνών ραφής καθορίζεται στη Μελέτη και εξαρτάται από το υλικό και τον τρόπο κατασκευής της τοιχοποιίας, το πάχος της και την μορφή και διάταξη των ρωγμών.



Σχήμα 1 - Ενισχυτικά υποστυλώματα ή δοκοί ραφής



Σχήμα 2 - Ράβδοι αγκύρωσης (αγκράφες)

Η διαδικασία εκτέλεσης των εργασιών είναι η ακόλουθη:

1) Καθαιρούνται τα τυχόν υπάρχοντα επιχρίσματα 50 cm εκατέρωθεν της ρωγμής και καθ’ όλο το μήκος τους. Για τις καθαιρέσεις αυτές έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 14-02-01-01.

2) Αφαιρούνται τα λιθοσώματα σε πλάτος 15 - 20 cm εκατέρωθεν της ρωγμής και σε βάθος μέχρι 20 cm, ώστε να διαμορφωθεί μια επιμήκης εντορμία. Η αφαίρεση πρέπει να γίνεται σταδιακά, με σφυρί και καλέμι ή με χρήση ελαφράς αερόσφυρας ή ελαφράς ηλεκτροπνευματικής σφύρας και με προσοχή ώστε να μην διαταραχθεί ο υπόλοιπος ιστός της τοιχοποιίας. Ο τελικός καθαρισμός πρέπει να γίνεται με πεπιεσμένο αέρα. Σε περίπτωση ανωφλίων ή υπερθύρων, προηγείται τοπική υποστήριξη πριν την έναρξη αφαίρεσης των λίθων

3) Τοποθετείται ο προβλεπόμενος από τη Μελέτη διαμήκης και εγκάρσιος οπλισμός. Ο εγκάρσιος οπλισμός είναι τύπου αγκράφας («Π» με κοντά σκέλη, "stitching dogs") και τοποθετείται εντός οπών που διανοίγονται εκατέρωθεν της ρωγμής. Η πάκτωση επί του σώματος της τοιχοποιίας γίνεται με χρήση μη συρρικνούμενων κονιαμάτων, διογκωτικών κονιαμάτων ή εποξειδικών ρητινών (βλ. σχετικά την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-12-01).

   Οι εγκάρσιοι οπλισμοί (αγκράφες, διχάλες) πρέπει να είναι μεταβλητού πλάτους ή κατεύθυνσης (ή και τα δύο) ούτως ώστε τα φορτία που μεταβιβάζονται εκατέρωθεν της ρωγμής να μην δρουν επί συγκεκριμένου επιπέδου αλλά να κατανέμονται στη ζώνη επέμβασης.

4) Τοποθετούνται στόμια εισόδου και ελέγχου ενέματος για την πλήρωση των ρωγμών και κενών στην περιοχή της επέμβασης, κυρίως στην διεπιφάνεια τοιχοποιίας και ζώνης ραφής.

5) Κατασκευάζεται καλούπι που καλύπτει την εντορμία, σε επαφή με την υπόλοιπη επιφάνεια του τοίχου, με κατάλληλα ανοίγματα για την διαβροχή και την πλήρωση με κονίαμα.

6) Διαβρέχεται η εντορμία με νερό υπό χαμηλή πίεση (πίεση δικτύου) μέχρι κορεσμού, χωρίς να δημιουργούνται επικαθίσεις ύδατος.

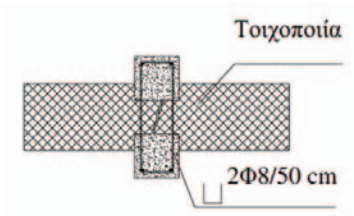
7) Ακολουθεί πλήρωση της εντορμίας με κονίαμα.

8) Μετά την πήξη του κονιάματος αφαιρείται το καλούπι, αφού ολοκληρωθεί πλήρως το υλικό πλήρωσης.

9) Γίνεται πλήρωση των διακένων στην περιοχή της επέμβασης, (κυρίως στην διεπιφάνεια τοιχοποιίας και ζώνης ραφής) με ενέματα από τους πόρους εισόδου που έχουν ήδη τοποθετηθεί, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00.

5.3 Εξέχουσες ζώνες ραφής

Οι διαστάσεις των εξεχουσών ζωνών ραφής (πλάτος, ύψος) και ο οπλισμός τους καθορίζονται από την Μελέτη. Ενδεικτική μορφή εξέχουσας ζώνης δίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3 - Εξέχουσες ζώνες με ενδιάμεσες συνδέσεις ανά αποστάσεις

Η διαδικασία εκτέλεσης των εργασιών είναι η ακόλουθη:

1) Καθαιρούνται τα τυχόν υπάρχοντα επιχρίσματα 50 cm εκατέρωθεν της ρωγμής καθώς και από το άκρο της αρχής και του τέλους της. Για τις καθαιρέσεις αυτές έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-01.

2) Εντοπίζονται τυχόν θρυμματισμένα λιθοσώματα κατά μήκος της ρωγμής καθώς επίσης και τα μικρά συζυγή λιθοσώματα και αφαιρούνται και αντικαθίστανται.

3) Διευρύνονται οι αρμοί της τοιχοποιίας στη περιοχή της επέμβασης στην έκταση που ορίζεται στη Μελέτη, και ακολουθεί τελικός καθαρισμός με πεπιεσμένο αέρα.

4) Τοποθετείται ο προβλεπόμενος από τη Μελέτη οπλισμός

5) Τοποθετούνται τα στόμια εισόδου και ελέγχου ενέματος για την πλήρωση ρωγμών και κενών στην περιοχή της επέμβασης, κυρίως στη διεπιφάνεια τοιχοποιίας και ζώνης ραφής.

6) Κατασκευάζεται το καλούπι στην περιοχή της επέμβασης με κατάλληλα ανοίγματα για την διαβροχή και είσοδο του υλικού πλήρωσης.

7) Διαβρέχεται η περιοχή επέμβασης με νερό χαμηλής πίεσης (πίεση δικτύου) μέχρι κορεσμού, χωρίς να δημιουργούνται επικαθίσεις ύδατος.

8) Ακολουθεί η πλήρωση με γαρμπιλόδεμα ή κονίαμα. Συνιστάται η χρήση γαρμπιλοδέματος αντί κονιάματος όταν το πάχος της ζώνης συρραφής είναι μεγαλύτερο από το πενταπλάσιο του μέγιστου κόκκου αδρανούς.

9) Μετά την σκλήρυνση του υλικού της ζώνης συρραφής γίνεται πλήρωση των διακένων στην περιοχή της επέμβασης, (κυρίως στην διεπιφάνεια τοιχοποιίας και ζώνης ραφής) με ενέματα από τα στόμια εισόδου που έχουν τοποθετηθεί, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00.

Η συντήρηση απαραίτητα να γίνεται επί επτά ημέρες με διαβροχή μέχρι κορεσμού ή με υγρή λινάτσα, ώστε η περιοχή της επέμβασης να παραμένει συνεχώς υγρή. Εφόσον επικρατούν υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, ισχύουν τα αναφερόμενα στον ΚΤΣ 2016 (Παρ. Δ6 και Δ7) για την προστασία και την επέκταση του χρόνου συντήρησης.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες που περιλαμβάνονται στις παραγράφους 5.2 και 5.3 της παρούσας, στις θέσεις που προβλέπονται από τη Μελέτη και τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά έχουν απομακρυνθεί και αποτεθεί στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Οι έλεγχοι της κατασκευής πρέπει να γίνονται οπτικά, γεωμετρικά, κρουστικά ή/και με αποκοπή δείγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη.

Ο οπτικός, ο γεωμετρικός και ο κρουστικός έλεγχος, είναι υποχρεωτικοί και απαιτείται να εκτελούνται σε κάθε θέση επέμβασης. Ο έλεγχος αποκοπής δείγματος διεξάγεται όταν προβλέπεται από τη Μελέτη.

6.1 Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό τυχόν μη συμμορφώσεων ή κακοτεχνιών, κυρίως κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών προκειμένου να λαμβάνονται, αμέσως και πριν από την ολοκλήρωσή τους, τα απαραίτητα διορθωτικά μέτρα.

6.2 Γεωμετρικός έλεγχος

Αφορά κυρίως τις εξέχουσες ζώνες ραφής και αποσκοπεί στην διαπίστωση εφαρμογής του πλάτους, ύψους προεξοχής και διάταξης των ζωνών συρραφής που προβλέπονται από τη Μελέτη. Οι αποδεκτές ανοχές των γεωμετρικών στοιχείων καθορίζονται σε ± 5%.

6.3 Κρουστικός έλεγχος

Ο κρουστικός έλεγχος διεξάγεται με ελαφρές κρούσεις στην επιφάνεια της ζώνης ραφής με σφυρί βάρους 1,0 kg (με ιδιαίτερη προσοχή στις ακμές των ζωνών για την αποφυγή ζημιών). Όταν ο παραγόμενος ήχος είναι υπόκωφος, ή/και εμφανίζονται ρηγματώσεις στην επιφάνεια της ζώνης υπάρχει πρόβλημα στερεότητας/συνοχής της επέμβασης και απαιτούνται διορθωτικά μέτρα (βλ. παραγράφους 6.5 και 6.6).

6.4 Έλεγχος με αποκοπή δείγματος

Ο έλεγχος αυτός διεξάγεται αφού αναπτυχθεί πλήρως η αντοχή του υλικού πλήρωσης της ζώνης συρραφής.

Προς τούτο εφαρμόζεται ήλος ή αγκύριο στην θέση της δοκιμής και με κέντρο το σημείο έμπηξης απομονώνεται πυρήνας με περιστροφικό δειγματολήπτη. Η διάμετρος του πυρήνα να είναι της τάξεως 75-100 mm και το βάθος του να εκτείνεται 20-30 mm κάτω από την διεπιφάνεια υλικού πλήρωσης ζώνης και τοιχοποιίας.

Με χρήση εξολκέα στηριζόμενου εκτός περιμέτρου του δείγματος ασκείται προοδευτικά δύναμη και καταγράφεται η τιμή της κατά την στιγμή αποκόλλησης του πυρήνα. Μετράται η επιφάνεια της τομής θραύσεως και προσδιορίζεται η τάση εξόλκευσης. Αντί της έμπηξης ή τοποθέτησης αγκυρίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξολκέας με κεφαλή επαφής η οποία συγκολλάται επί της επιφάνειας του υλικού πλήρωσης της ζώνης συρραφής.

Εάν η θραύση (αποκόλληση) επέλθει στην διεπιφάνεια, η τάση εξόλκευσης συνιστάται να υπερβαίνει το 1/30 της θλιπτικής αντοχής του υλικού πλήρωσης της ζώνης συρραφής (εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στη Μελέτη). Ο έλεγχος αποκοπής πρέπει να γίνεται σε τουλάχιστον 3 σημεία ανά 100 m^2 επέμβασης, κατ’ ελάχιστο δε σε 3 σημεία, ανεξαρτήτως της συνολικής επιφάνειας.

6.5 Επανέλεγχοι

Εάν τα αποτελέσματα του ελέγχου με αποκοπή δείγματος δεν ικανοποιούν το ως άνω κριτήριο αποδοχής, ο έλεγχος επιβάλλεται να γίνεται σε δύο νέες γειτονικές θέσεις για κάθε μη συμμορφούμενο δείγμα. Εάν επίσης δεν ικανοποιείται το κριτήριο αποδοχής, ο έλεγχος είναι απαραίτητο να συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο, σε δύο νέες ακόμη πρόσθετες γειτονικές θέσεις για κάθε μη συμμορφούμενο δοκίμιο και πρέπει να περαιώνεται. Αν τα τελικά αποτελέσματα των δοκιμών ικανοποιούν το σχετικό κριτήριο επέμβασης τότε θεωρείται αποδεκτή.

6.6 Διορθωτικές ενέργειες

Εάν κατά τον οπτικό έλεγχο διαπιστωθούν κακοτεχνίες στην περαιωμένη εργασία, αυτές πρέπει υποχρεωτικά να επισκευάζονται και να επανελέγχονται.

Εάν κατά τον γεωμετρικό έλεγχο διαπιστωθούν μη αποδεκτές αποκλίσεις από τις προβλεπόμενες διαστάσεις των ζωνών συρραφής, πρέπει να ενημερώνεται σχετικά ο Μελετητής, προκειμένου να αποφασίσει εάν απαιτούνται επεμβάσεις καθώς και το είδος αυτών (π.χ. κατασκευή πρόσθετων στρώσεων κονιάματος).

Εάν κατά τον κρουστικό έλεγχο προκύψει υπόκωφος ήχος πρέπει να γίνεται εισπίεση ενεμάτων (σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00) στις προβληματικές περιοχές και να ακολουθεί επανέλεγχος.

Εάν κατά τον έλεγχο με αποκοπή δείγματος διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις (βλ. παράγραφο 6.1.4) πρέπει, σε συμφωνία με τον Μελετητή, να γίνεται εισπίεση ενεμάτων σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00 σε όλη την έκταση της επέμβασης. Ενέματα πρέπει να γίνονται τοπικά και στις περιοχές μη αποδεκτών δειγμάτων, έστω και αν με την συνέχιση της δειγματοληψίας η επέμβαση κρίθηκε ως αποδεκτή (τοπικές αστοχίες).

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα (m) περαιωμένης επισκευής ρωγμών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας. Διακρίνονται σε επεμβάσεις με πλήρως ενσωματωμένη και με εξέχουσα «ραφή» στην τοιχοποιία.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

(2) Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των απαραίτητων υλικών

(3) Η φθορά και απομείωση των υλικών.

(4) Οι εργασίες αποκατάστασης των επιχρισμάτων εκατέρωθεν της ρωγμής καθώς και στα άκρα της (αρχής και τέλους).

(5) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

(6) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Ο τρόπος επιμέτρησης των εργασιών εισπίεσης ενεμάτων καθορίζεται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό**)**

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ).

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας 1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απομάκρυνση άχρηστα υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται προς απόρριψη στις προβλεπόμενες θέσεις του εργοταξίου, σε κάθε δε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΧ 2008: Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος.

[2] ΚΤΣ 2016: Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

[3] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - (Β΄ 1312).*

[4] Ν.1568/85, "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).

[5] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38).*

[6] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[7] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[8] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[9] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[10] Π.Δ.338/2001 *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[11] ΥΑ 270999/Δ5/01-09-2022, *Έγκριση εφαρμογής νέου ενιαίου τιμολογίου υπολογισμού της δαπάνης των εργασιών επισκευής για την αποκατάσταση των ζημιών σε κτίρια που έχουν πληγεί από φυσικές καταστροφές και της αντίστοιχης Στεγαστικής Συνδρομής (Β΄ 4663).*

2023-03-24 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-07-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με την εφαρμογή νέου υψηλής αντοχής ή/και οπλισμένου επιχρίσματος

Existing masonry strengthening with a new high strength and/or reinforced render or plaster

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-07-00 :2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ.

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-07-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

4.2 Απαιτήσεις για τα κονιάματα των επιχρισμάτων

4.3 Απαιτήσεις για τα προϊόντα οπλισμού των επιχρισμάτων

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

5.2 Προετοιμασία επιφανειών

5.3 Προετοιμασία κονιάματος

5.4 Εφαρμογή του νέου επιχρίσματος

5.5 Συντήρηση επιχρισμάτων

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Γενικά

6.2 Οπτικός έλεγχος

6.3 Έλεγχος χαρακτηριστικών του κονιάματος

6.4 Γεωμετρικός έλεγχος

6.5 Κρουστικός έλεγχος

6.6 Έλεγχος πρόσφυσης

6.7 Περαιτέρω εργαστηριακός έλεγχος των δοκιμίων ελέγχου πρόσφυσης

6.8 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος**

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με την εφαρμογή νέου υψηλής αντοχής ή/και οπλισμένου επιχρίσματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών ενίσχυσης υπάρχουσας τοιχοποιίας με την εφαρμογή νέου ενισχυμένου ή/και οπλισμένου επιχρίσματος για εσωτερικούς (plaster) ή εξωτερικούς χώρους (render), που παρασκευάζεται από επιμέρους υλικά ή από κονίαμα βιομηχανικής προέλευσης.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 845-3	*Specification for ancillary components for masonry - Part 3: Bed joint reinforcement of steel meshwork -- Προδιαγραφή για βοηθητικά εξαρτήματα τοιχοποιίας - Μέρος 3: Χαλύβδινο πλέγμα οπλισμού αρμών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3 : Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1	*Specification for mortar for masonry - Part 1: Rendering and plastering mortar -- Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 1: Εξωτερικά και εσωτερικά επιχρίσματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-10	*Methods of test for mortar for masonry - Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 10: Προσδιορισμός της ξηράς φαινόμενης πυκνότητας του σκληρυμένου κονιάματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11	*Methods of test for mortar for masonry - Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 11: Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη και θλίψη σκληρυμένου κονιάματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12	*Methods of test for mortar for masonry - Part 12: Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortars on substrates -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 12: Προσδιορισμός της συγκολλητικής αντοχής σκληρυμένων εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων σε υποστρώματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-18	*Methods of test for mortar for masonry - Part 18 : Determination of water absorption coefficient due to capillary action of hardened mortar -- Μέθοδοι*

	δοκιμής για κονιάματα τοιχοποιίας - Μέρος 18 : Προσδιορισμός του συντελεστή υδαταπορρόφησης των σκληρυμένων κονιαμάτων διαμέσου των τριχοειδών
ΕΛΟΤ EN 1015-19	*Methods of test of mortar for masonry - Part 19: Determination of water vapour permeability of hardened rendering and plastering mortars -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 19: Προσδιορισμός της ατμοπερατότητας των επιχρισμάτων με σκληρυμένα κονιάματα*
ΕΛΟΤ EN 1015-21	*Methods of test for mortar for masonry - Part 21: Determination of the compatibility of one-coat rendering mortars with substrates -- Μέθοδοι δοκιμής κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 21: Προσδιορισμός της συμβατότητας με το υπόστρωμα εξωτερικών επιχρισμάτων μιας στρώσης*
ΕΛΟΤ EN 1745	*Masonry and masonry products - Methods for determining thermal properties -- Τοιχοποιία και προϊόντα τοιχοποιίας - Μέθοδοι προσδιορισμού θερμικών ιδιοτήτων*
ΕΛΟΤ EN 13501-1	*Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά*
ΕΛΟΤ EN 14889-1	*Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Χαλύβδινες ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
ΕΛΟΤ EN 14889-2	*Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση*
EAD 040016-01-0404	*Glass fibre mesh for reinforcement of cementitious or cement based renderings -- Πλέγμα από υαλόνημα για την ενίσχυση επιχρισμάτων τσιμεντοειδούς βάσης ή από τσιμέντο.*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00	*External rendering and internal plastering -- Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-01	*Removal of plaster and render coatings -- Καθαίρεση επιχρισμάτων τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-02	*Clearing of masonry surface -- Καθαρισμός επιφάνειας τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-03	*Widening of masonry joints -- Διεύρυνση αρμών τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00	*Application of grouting in existing mansory -- Εφαρμογή ενεμάτων σε υφιστάμενες τοιχοποιίες.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1:

3.1 Τύποι και συμβολισμός κονιαμάτων εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων

α) σύμφωνα με τη στόχευση των χαρακτηριστικών τους:

- κονιάματα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών (designed)
- κονιάματα προδιαγραφόμενης σύνθεσης (prescribed)

β) σύμφωνα με τον τρόπο παραγωγής τους:

- βιομηχανικώς παραγόμενα, με προσθήκη μόνον νερού στο εργοτάξιο
- κονιάματα παρασκευαζόμενα στο εργοτάξιο

γ) σύμφωνα με τις ιδιότητες ή/και τη σκοπούμενη χρήση τους:

- γενικής χρήσης κονιάματα εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων (GP)
- ελαφροβαρή κονιάματα επιχρισμάτων (LW)
- έγχρωμα κονιάματα εξωτερικών επιχρισμάτων (CR)
- κονιάματα μονοστρωματικών επιχρισμάτων εξωτερικού χώρου (OC)
- κονιάματα επιχρισμάτων ανακαίνισης (R)
- κονιάματα θερμομονωτικών επιχρισμάτων (T)

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με τη διάστρωση νέου υψηλής αντοχής ή/και οπλισμένου επιχρίσματος αποτελεί μια διαδεδομένη τεχνική αποκατάστασης της δομικής ακεραιότητας τοίχων που έχουν υποστεί ζημιές από σεισμό, πυρκαγιά ή άλλους βλαπτικούς παράγοντες, η οποία εφαρμόζεται μόνη της ή/και σε συνδυασμό με άλλες επεμβάσεις.

Ο καθορισμός των απαιτήσεων για το επίχρισμα (αντοχή, πάχος, εφαρμογή ή μη οπλισμού, τύπος οπλισμού κλπ) αποτελεί αντικείμενο της Μελέτης του Έργου.

Τα κονιάματα των επιχρισμάτων μπορεί να παρασκευάζονται επί τόπου, με ανάμιξη άμμου, τσιμέντου, ασβέστου ή/και προσθέτων, ή να προσκομίζονται έτοιμα στο εργοτάξιο παραδιδόμενα σε σιλό, ή ως ημιέτοιμα προϊόντα (δηλ. προϊόντα που απαιτούν μόνον προσθήκη νερού και ανάμιξη) συσκευασμένα σε σάκους, δηλαδή προϊόντα που υπάγονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1.

Για τα κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00.

Τα βιομηχανικά προϊόντα που ενσωματώνονται στις εργασίες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των ακόλουθων εναρμονισμένων προτύπων:

- ΕΛΟΤ ΕΝ 845-3 πλέγματα οπλισμού επιχρισμάτων
- ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3 πρόσθετα κονιαμάτων
- ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1 έτοιμα κονιάματα επιχρισμάτων
- ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1 χαλύβδινες ίνες οπλισμού
- ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2 πολυμερικές ίνες οπλισμού

και υποχρεωτικά:

α) να φέρουν σήμανση CE και

β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 και δελτίο δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Για τα πλέγματα από υαλόνημα που χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση των επιχρισμάτων έχει εφαρμογή το Ευρωπαϊκό Έγγραφο Αξιολόγησης EAD 040016-01-0404, βάσει του οποίου μπορεί να εκδοθεί Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ΕΤΑ) και τα προϊόντα να φέρουν σήμανση CE.

Στην περίπτωση έκδοσης ΕΤΑ, τα προϊόντα πρέπει να συνοδεύονται υποχρεωτικά με δήλωση επιδόσεων και πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο που εκδίδει κοινοποιημένος στην ΕΕ οργανισμός, δεδομένου ότι εφαρμόζεται σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης 2+.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των έτοιμων κονιαμάτων που χρησιμοποιούνται για τα εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα αναφέρονται στο Παράρτημα ΖΑ του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1 και είναι συγκεντρωτικά τα εξής:

- Αντίδραση στη φωτιά - (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13501-1
- Πρόσφυση (N/mm^2) - (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12)
- Πρόσφυση μετά από κύκλους γήρανσης (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-21)
- Υδατοαπορροφητικότητα σε $kg/(m^2 \cdot min^{0,5})$: κατηγορίες Wc0 έως Wc2 - (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-18)
- Διαπερατότητα υδρατμών - συντελεστής μ - (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-19)
- Θερμική αγωγιμότητα: Τ (W/m·K): κατηγορίες Τ1 και Τ2 - (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1745)
- Ανθεκτικότητα σε κύκλους ψύξης/απόψυξης (όταν απαιτείται από τις τοπικές συνθήκες)
- Έκλυση επικίνδυνων ουσιών
- Υδατοπερατότητα

Τα έτοιμα κονιάματα πρέπει να συμβολίζονται ως προς τα χαρακτηριστικά τους, σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Χαρακτηριστικά κονιαμάτων σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1

Ιδιότητα	**Κατηγορία κονιάματος**	**Τιμές κατάταξης**
Θλιπτική αντοχή σε 28 ημέρες	CS I CS II CS III CS IV	0,4 - 2,5 N/mm^2 1,5 - 5,0 N/mm^2 3,5 - 7,5 N/mm^2 ≥ 6,0 N/mm^2
Τριχοειδής απορρόφηση	W 0 W 1 W 2	Δεν καθορίζεται C ≤ 0,40 $kg(m^2 \cdot min^{0,5})$ C ≤ 0,20 $kg(m^2 \cdot min^{0,5})$
Θερμική αγωγιμότητα	T 1 T 2	≤ 0,1 W/m·K ≤ 0,2 W/m·K

Σημείωση: Το χαρακτηριστικό "Αντοχή σε θλίψη (κατηγορίες CS I -CSIV) - (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11)" δεν είναι στον κατάλογο των ουσιωδών χαρακτηριστικών του προτύπου. Πρέπει να γίνεται ο συμβολισμός του κονιάματος σύμφωνα με τις κατηγορίες CS I -CSIV.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά πλεγμάτων οπλισμού επιχρισμάτων από υαλόνημα, σύμφωνα με το EAD 040016-01-0404 είναι τα ακόλουθα:

- Αντίδραση στη φωτιά
- Περιεκτικότητα σε οργανικά και τέφρα
- Θερμότητα καύσης
- Μέγεθος βροχίδας
- Πλάτος ρολού
- Ακρίβεια ύφανσης
- Εφελκυστική αντοχή και επιμήκυνση
- Βάρος ανά μονάδα επιφανείας
- Συνολικό πάχος
- Έκλυση επικινδύνων ουσιών

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά χαλύβδινων πλεγμάτων οπλισμού επιχρισμάτων κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 845-3 είναι τα ακόλουθα:

- Διαστάσεις φύλλου
- Διάμετρος εγκαρσίων και διαμήκων ράβδων και πάχος (ύψος) πλέγματος
- Μέγεθος βροχίδας
- Χαρακτηριστική αντοχή διαμήκων και εγκαρσίων συρμάτων
- Ολκιμότητα
- Μήκος αγκύρωσης, δύναμη πρόσφυσης και μήκος εξασφάλισης της πρόσφυσης
- Αντοχή συγκολλήσεων ράβδων σε διάτμηση
- Ανθεκτικότητα κατά της διάβρωσης (κατηγορίες Rx σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Προτύπου)
- Έκλυση επικινδύνων ουσιών

Όταν προβλέπεται η προσθήκη οπλισμού στο επίχρισμα, η εφαρμογή ετοίμων κονιαμάτων, ή από επιμέρους υλικά με ή χωρίς πρόσθετα κονιαμάτων, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή τα δελτία τεχνικών χαρακτηριστικών των προϊόντων, τις Δηλώσεις Επίδοσης των παραγωγών τους και τις οδηγίες, προετοιμασίας, εφαρμογής και συντήρησης.

Το τεχνικό προσωπικό που θα ασχοληθεί με την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να διαθέτει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών), σε έργα επεμβάσεων (επισκευών - ενισχύσεων).

Η Επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας. Επί τόπου θα βρίσκεται καθ’ όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Εργοδηγός ή Τεχνολόγος Μηχανικός με πενταετή εμπειρία σε έργα επεμβάσεων επισκευών και ενισχύσεων (η οποία θα αποδεικνύεται με σχετικές βεβαιώσεις εργοδοτών).

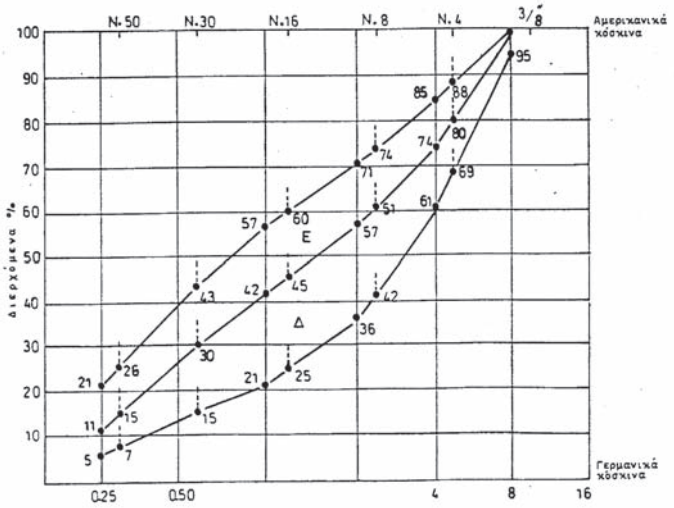
4.2 Απαιτήσεις για τα κονιάματα των επιχρισμάτων

Όταν χρησιμοποιούνται βιομηχανικώς παραγόμενα πλέγματα οπλισμού και κονιάματα βιομηχανικής προέλευσης έχουν εφαρμογή τα αναφερόμενα στην παραπάνω παράγραφο 4.1. Συνιστάται η εφαρμογή κονιαμάτων κατηγορίας CS III ή CS IV.

Η εφαρμογή των βιομηχανικώς παραγόμενων κονιαμάτων επιχρίσματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών τους.

Για τα επί τόπου παρασκευαζόμενα κονιάματα από επί μέρους υλικά (άμμος κονιαμάτων, τσιμέντο, άσβεστος, πρόσθετα) απαιτείται μελέτη σύνθεσης, από την οποία πρέπει να τεκμηριώνεται η κάλυψη των απαιτήσεων της Μελέτης. Η μελέτη σύνθεσης πρέπει να εγκρίνεται από την Αρμόδια Αρχή.

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, η κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών των κονιαμάτων συνιστάται να βρίσκεται εντός των ορίων που δίνονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών διερχόμενων από το Ευρωπαϊκό κόσκινο no 8 ή το Αμερικανικό κόσκινο των 3/8"

Επισημαίνεται ότι οι ιδιότητες του νωπού και του σκληρυμένου κονιάματος εξαρτώνται από το είδος και τις αναλογίες των συστατικών του, από τον τρόπο ανάμιξης και εφαρμογής και από τις συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της σκλήρυνσης.

Οι αναλογίες των συστατικών που προκύπτουν σύμφωνα με τη Μελέτη σύνθεσης μπορούν να τροποποιηθούν κατά τη δοκιμαστική εφαρμογή των κονιαμάτων στο Έργο.

4.3 Απαιτήσεις για τα προϊόντα οπλισμού των επιχρισμάτων

Ως οπλισμός των επιχρισμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν, σύμφωνα με τα εκάστοτε καθοριζόμενα στη Μελέτη, τα ακόλουθα βιομηχανικής προέλευσης προϊόντα:

- Χαλύβδινα πλέγματα (κοτετσόσυρμα, δομικό πλέγμα κοινό ή γαλβανισμένο, ανοξείδωτα πλέγματα), σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 845-3
- Χαλύβδινες ίνες, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-1
- Συνθετικές ίνες (ίνες πολυπροπυλενίου), σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 14889-2
- Συνθετικά πλέγματα, σύμφωνα και με το ΕΑΔ 040016-01-0404

Για τα παραπάνω προϊόντα ισχύουν οι απαιτήσεις που καθορίζονται στην παράγραφο 4.1 της παρούσας. Η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις σχετικές προβλέψεις της Μελέτης, με τήρηση των οδηγιών των παραγωγών τους.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, εάν έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστύλωσης που προβλέπονται από τη Μελέτη του έργου και τους αντίστοιχους κανονισμούς, και εάν έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσας.

Επίσης πρέπει να ελέγχεται εάν έχει γίνει η διακοπή των παροχών των δικτύων που τυχόν διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

Πριν από την έναρξη της εφαρμογής του επιχρίσματος πρέπει να ελέγχεται η προετοιμασία της επιφάνειας της τοιχοποιίας κατά τα αναφερόμενα στην επόμενη παράγραφο.

Δεν πρέπει να εκτελούνται εργασίες επιχρισμάτων υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος χαμηλότερη των 5 ºC ή υψηλότερη των 35 ºC. Εάν ληφθούν ειδικά μέτρα, όπως αύξηση της θερμοκρασίας των υλικών ανάμιξης (αδρανή και νερό) ή χρήση παγωμένου νερού (κατά περίπτωση) σε συνδυασμό με θερμική προστασία του χώρου εργασίας, τα ως άνω όρια θερμοκρασιών μπορούν να διευρυνθούν (προς τα πάνω ή προς τα κάτω, κατά περίπτωση), μετά από έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

5.2 Προετοιμασία επιφανειών

Στις προεργασίες προετοιμασίας των επιφανειών επί των οποίων πρόκειται να εφαρμοσθεί το νέο ενισχυμένο επίχρισμα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Καθαίρεση των υπαρχόντων επιχρισμάτων, με βάση τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-01,
- Καθαρισμός των επιφανειών της τοιχοποιίας με βάση τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-02,
- Διεύρυνση των αρμών για την εξασφάλιση επαρκούς αγκύρωσης του νέου επιχρίσματος σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-01-03, (όταν προβλέπεται από τη Μελέτη)
- Διαβροχή της επιφάνειας της τοιχοποιίας με νερό υπό χαμηλή πίεση (πίεση δικτύου ≈ 0,60 MPa), μέχρι κορεσμού, χωρίς όμως επικαθήσεις ύδατος.
- Αποκατάσταση αρμολογήματος, όταν αυτό προβλέπεται από τη Μελέτη.

5.3 Προετοιμασία κονιάματος

Για την παρασκευή του μίγματος, με κονίαμα βιομηχανικής προέλευσης ή με επιμέρους συστατικά που έχουν καθοριστεί στη Μελέτη σύνθεσης, πρέπει να χρησιμοποιείται αναμικτήρας κονιαμάτων.

Αρχικά πρέπει να φορτώνονται στον κάδο του αναμικτήρα, ανάλογα με τη χωρητικότητά του, αδρανή υλικά και συνδετική κονία, στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη σύνθεσης αναλογίες, ή ποσότητα του κονιάματος βιομηχανικής προέλευσης και να αναμιγνύονται μέχρι το μίγμα να αποκτήσει ομοιογένεια.

Ακολούθως πρέπει να προστίθεται η προβλεπόμενη ποσότητα νερού και τα πρόσθετα (όπου απαιτείται) και η ανάμιξη να συνεχίζεται μέχρι την πλήρη ομογενοποίηση του μίγματος, (κατά τρία τουλάχιστον λεπτά), οπότε μπορούν να προστεθούν, αν προβλέπεται, μεταλλικές ίνες ή ίνες πολυπροπυλενίου. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται περαιτέρω ανάμιξη σύμφωνα με τις οδηγίες των προμηθευτών των υλικών αυτών.

Το κονίαμα πρέπει να παρασκευάζεται στις ποσότητες που μπορούν να αναλωθούν εντός 45 λεπτών από την ανάμιξη ή εντός του χρόνου που καθορίζει ο παραγωγός του έτοιμου κονιάματος. Μίγμα που δεν έχει χρησιμοποιηθεί εντός του χρόνου αυτού πρέπει να απορρίπτεται ως άχρηστο.

5.4 Εφαρμογή του νέου επιχρίσματος

Η εφαρμογή του νέου επιχρίσματος μπορεί να γίνει με το μυστρί ή με χρήση αντλίας επιχρισμάτων, σε δύο τουλάχιστον στρώσεις, με την ακόλουθη διαδικασία:

- Πρώτη στρώση επιχρίσματος πάχους έως 12 mm, ("πεταχτό", λάσπωμα) με επιμελημένη πλήρωση των αρμών (όταν δεν προβλέπεται νέο πλήρες αρμολόγημα).

- Τοποθέτηση του οπλισμού του επιχρίσματος (όταν προβλέπεται).

  Ο οπλισμός αφού τεντωθεί, πρέπει να στερεώνεται και να αγκυρώνεται με μεταλλικά στηρίγματα σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης ή τις οδηγίες του παραγωγού (προκειμένου περί συνθετικού υλικού).

- Ακολουθεί δεύτερη στρώση επιχρίσματος πάχους έως 20 mm. Αν στη Μελέτη προβλέπεται μεγαλύτερο πάχος επιχρίσματος η εφαρμογή πρέπει να γίνεται κατά στρώσεις πάχους έως 20 mm. Η εφαρμογή των επάλληλων στρώσεων πρέπει να γίνεται πριν παρέλθουν 24 ώρες από τη διάστρωση της υποκείμενης. Η επιφάνεια της υποκείμενης πρέπει να είναι αδρή, να καθαρίζεται πριν από τη συνέχιση των εργασιών από τυχόν σαθρά και χαλαρά υλικά και να διαβρέχεται μέχρι κορεσμού με νερό χαμηλής πίεσης (δικτύου).

Η τελική επιφάνεια των επιχρισμάτων πρέπει να είναι απολύτως ομαλή.

5.5 Συντήρηση επιχρισμάτων

Η συντήρηση πρέπει να γίνεται επί δύο εβδομάδες μετά την κατασκευή του επιχρίσματος και η επιφάνεια πρέπει να διατηρείται συνεχώς υγρή με διαβροχή ή λινάτσες. Ο χρόνος της συντήρησης μπορεί να παραταθεί σε περιπτώσεις υψηλής θερμοκρασίας ή χαμηλής υγρασίας.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Γενικά

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχει ολοκληρωθεί η εφαρμογή, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, του ενισχυμένου επιχρίσματος στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη επιφάνειες και τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά έχουν απομακρυνθεί και αποτεθεί σε περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Για την παραλαβή της εργασίας πρέπει σε κάθε περίπτωση να διενεργείται οπτικός έλεγχος, έλεγχος των χαρακτηριστικών του κονιάματος, γεωμετρικός και κρουστικός έλεγχος.

Στη Μελέτη μπορεί να προβλέπεται και έλεγχος πρόσφυσης, με την εξόλκευση πυρήνων ή/και εργαστηριακός έλεγχος αποκοπτόμενων πυρήνων. Στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος των σχετικών αποτελεσμάτων αποτελεί προϋπόθεση για την παραλαβή των εργασιών.

6.2 Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό τυχόν κακοτεχνιών, υπαρχουσών πριν από την έναρξη των εργασιών και προκυπτουσών κατά τη διάρκεια εκτέλεσής τους.

6.3 Έλεγχος χαρακτηριστικών του κονιάματος

α) Περίπτωση παρασκευής επιχρισμάτων με κονίαμα βιομηχανικής προέλευσης:

Απαιτείται να γίνεται έλεγχος των δελτίων αποστολής των προϊόντων για να διαπιστωθεί αν στο Έργο έχουν ενσωματωθεί αυτά που έχουν εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

β) Περίπτωση παρασκευής επιχρισμάτων με επιμέρους υλικά:

Απαιτείται να γίνεται έλεγχος του φακέλου εργαστηριακών δοκιμών, το είδος και συχνότητα των οποίων πρέπει να καθορίζονται στη Μελέτη και κατ' ελάχιστο να καλύπτουν τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του κονιάματος, ανάλογα με την προβλεπόμενη χρήση:

- Αντοχή σε θλίψη (CS) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-11]
- Ειδικό βάρος σκληρυμένου κονιάματος - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-10]
- Πρόσφυση (N/mm^2) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12], όταν απαιτείται
- Υδατοαπορροφητικότητα W ($kg/m^2 \cdot min0,5$) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-18]

- Διαπερατότητα ατμού: μ - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-19], όταν απαιτείται

- Θερμική αγωγιμότητα: Τ (W/m·K) - [δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1745], όταν απαιτείται

Ως αποδεκτά αποτελέσματα (εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη) θεωρούνται τα ακόλουθα:

- Οι τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών να μην υπολείπονται άνω του 20% των αντιστοίχων της Μελέτης σύνθεσης.

- Οι τιμές των λοιπών χαρακτηριστικών να μην υπολείπονται άνω του 5% των αντιστοίχων της Μελέτης σύνθεσης.

6.4 Γεωμετρικός έλεγχος

Πρέπει να ελέγχονται η επιπεδότητα και η κατακορυφότητα της επιφάνειας της επέμβασης με χρήση κανόνα.

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν δεν προκύπτουν αποκλίσεις μεγαλύτερες από ±1% του ύψους του ορόφου σε κατακόρυφο επίπεδο και από ±2 cm σε οριζόντιο επίπεδο, (εκτός αν διαφορετικά καθορίζονται στη Μελέτη).

6.5 Κρουστικός έλεγχος

Μετά την πήξη και σκλήρυνση του επιχρίσματος πρέπει να ελέγχεται η επιφάνεια της επέμβασης για τη διαπίστωση της στερεότητας και της συνοχής της επέμβασης με ελαφρές κρούσεις με σφυρί βάρους 1 kg, μεταλλικής κεφαλής με στρογγυλευμένα άκρα. Εάν δημιουργούνται ρωγμές ή ο ήχος είναι υπόκωφος, ενδείξεις κακής πρόσφυσης ή αποκόλλησης, το επίχρισμα πρέπει να αποξηλώνεται τοπικά και να ανακατασκευάζεται.

6.6 Έλεγχος πρόσφυσης

Η πρόσφυση του επιχρίσματος στην τοιχοποιία ελέγχεται με αποκοπή και αποκόλληση δείγματος επιχρίσματος, μετά την πλήρη σκλήρυνση αυτού. Διαμορφώνεται με κατάλληλο δειγματολήπτη δείγμα διαμέτρου και βάθους κατά το ΕΛΟΤ ΕΝ 1015-12, το οποίο στη συνέχεια αποσπάται με εξολκέα εδραζόμενο εκτός της περιμέτρου του δοκιμίου και καταγράφεται η δύναμη αποκόλλησης.

Το αποτέλεσμα της δοκιμής θεωρείται ικανοποιητικό όταν δεν επέλθει θραύση στη διεπιφάνεια κονιάματος - τοιχοποιίας ή, αν η θραύση γίνει στη διεπιφάνεια, υπό τάση μεγαλύτερη από το 1/30 της θλιπτικής αντοχής του κονιάματος (όπως προδιαγράφεται στη Μελέτη). Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται στις θέσεις που καθορίζονται στη Μελέτη, με τον προβλεπόμενο σ’ αυτήν αριθμό δοκιμίων.

6.7 Περαιτέρω εργαστηριακός έλεγχος των δοκιμίων ελέγχου πρόσφυσης

Εάν προβλέπεται στη Μελέτη, επί των αποκοπτόμενων για τη δοκιμή πρόσφυσης δειγμάτων πρέπει να διενεργούνται και εργαστηριακοί έλεγχοι (όπως προβλέπονται στη Μελέτη).

Τα αποκοπτόμενα δείγματα πρέπει να συσκευάζονται, να περισφίγγονται με ταινία και να τοποθετούνται σε ξύλινο κιβώτιο για να προφυλάσσονται κατά τη μεταφορά τους στο εργαστήριο.

6.8 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα

Όταν από τον έλεγχο πρόσφυσης δεν προκύπτουν ικανοποιητικά αποτελέσματα σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο 6.6, ο έλεγχος πρέπει να επαναλαμβάνεται σε δύο γειτονικές θέσεις.

Εάν τα αποτελέσματα προκύψουν ικανοποιητικά τερματίζονται οι έλεγχοι, διαφορετικά επαναλαμβάνεται η διαδικασία σε δυο ακόμη γειτονικές θέσεις.

Μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων πρόσφυσης πρέπει να εισπιέζεται ένεμα σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-04-00 στην περιοχή που εντοπίσθηκαν αστοχίες

Εάν διαπιστωθεί ότι η ελλιπής πρόσφυση δεν περιορίζεται σε μεμονωμένες θέσεις, η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να απαιτήσει την εισπίεση ενεμάτων σε ολόκληρη την επιφάνεια επέμβασης επί της τοιχοποιίας.

Με αντίστοιχο τρόπο πρέπει να αντιμετωπίζεται και η περίπτωση διαπίστωσης μη συμμορφώσεων κατά τον κρουστικό έλεγχο.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εργασία επιμετράται σε τετραγωνικά μέτρα επιφανείας περαιωμένης εργασίας (m^2) ανάλογα με το πάχος του προστιθέμενου επιχρίσματος, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, ο δε οπλισμός επιμετράται κατά βάρος ανάλογα με τον τύπο αυτού (χαλύβδινα ή συνθετικά πλέγματα, χαλύβδινες ή πολυμερικές ίνες).

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

1) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτουμένου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

2) Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

3) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

4) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

5) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Η καθαίρεση των παλαιών επιχρισμάτων, ο καθαρισμός της τοιχοποιίας, η διεύρυνση των αρμών και η πλήρωση των αρμών, επιμετρούνται ιδιαίτερα σύμφωνα με τα οριζόμενα στις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ).

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, την χρήση ικριωμάτων, την χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών επισημαίνονται οι σχετικοί με τη χρήση εξοπλισμού εκτόξευσης κονιαμάτων.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του παραγωγού του (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλ. εδάφιο Βιβλιογραφίας).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός τόσο του Αναδόχου όσο και των υπεργολάβων θα είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και θα απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

Α.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι και τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη περιβαλλοντική Μελέτη του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ 1004, *Mobile access and working towers made of prefabricated elements - Part 2: Rules and guidelines for the preparation of an instruction manual -- Κινητά ικριώματα εργασίας από προκατασκευασμένα στοιχεία - Υλικά, διαστάσεις, φορτία σχεδιασμού, απαιτήσεις ασφάλειας και επίδοσης*

[2] ΕΛΟΤ ΕΝ 12810-1, *Facade scaffolds made of prefabricated components - Part 1: Products specifications -- Σκαλωσιές όψεων από προκατασκευασμένα στοιχεία - Μέρος 1: Προδιαγραφές προϊόντων*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ 13139, *Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων*

[4] ΕΛΟΤ ΕΝ 14118-2, *Reinforcement - Specifications for textile glass mats (chopped strand and continuous filament mats) - Part 2: Methods of test and general requirements -- Ενισχύσεις - Προδιαγραφές για πλέγματα από υαλοϋφασμα (πλέγματα από κομμένες και συνεχείς ίνες) - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής και γενικές απαιτήσεις*

[5] ΕΛΟΤ ΕΝ 197-1, *Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα*

[6] ΕΛΟΤ ΕΝ 413-1, *Masonry cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria -- Τσιμέντο τοιχοποιίας - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*

[7] ΕΛΟΤ ΕΝ 459-1, *Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria -- Δομική άσβεστος - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης*

[8] ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-1, *Design, preparation and application of external rendering and internal plastering - Part 1: External rendering -- Σχεδίαση, προετοιμασία και εφαρμογή εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων- Μέρος 1: Εξωτερικά επιχρίσματα*

[9] ΕΛΟΤ ΕΝ 13914-2, *Design, preparation and application of external rendering and internal plastering - Part 2: Internal plastering -- Σχεδίαση, προετοιμασία και εφαρμογή εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων - Μέρος 2:Εσωτερικά επιχρίσματα*

[10] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ΄ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220).*

[11] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[12] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[13] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212).*

[14] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[15] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β΄ 1312).*

[16] ΥΑ 270999/Δ5/01-09-2022, *Έγκριση εφαρμογής νέου ενιαίου τιμολογίου υπολογισμού της δαπάνης των εργασιών επισκευής για την αποκατάσταση των ζημιών σε κτίρια που έχουν πληγεί από φυσικές καταστροφές και της αντίστοιχης Στεγαστικής Συνδρομής (Β΄ 4663).*

[17] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, *για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.*

[18] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2017/1228 της Επιτροπής της 20ής Μαρτίου 2017, *σχετικά με τους όρους για την ταξινόμηση, χωρίς δοκιμή, των εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων με βάση οργανικά συνδετικά που καλύπτονται από το εναρμονισμένο πρότυπο EN 15824 και των εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων που καλύπτονται από το εναρμονισμένο πρότυπο EN 998-1 όσον αφορά την αντίδρασή τους στη φωτιά.*

2023-03-24 ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-03-02-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Αποκατάσταση ρηγματώσεων τοίχων πλήρωσης

Retrofitting of filling walls cracks

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-03-02-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-03-02-00 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....

1 Αντικείμενο .....

2 Τυποποιητικές παραπομπές.....

3 Όροι και ορισμοί .....

4 Απαιτήσεις.....

4.1 Γενικά .....

4.2 Απαιτήσεις για τα κονιάματα .....

4.3 Απαιτήσεις για τα πλέγματα .....

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....

5.1 Γενικά .....

5.2 Αποκατάσταση μεμονωμένων ρηγματώσεων εύρους έως 3 mm ή αποκόλλησης τοιχοποιίας από το περιβάλλον πλαίσιο σκυροδέματος .....

5.3 Αποκατάσταση εκτεταμένων ρηγματώσεων (με διακλαδώσεις) εύρους έως 3 mm .....

5.4 Αποκατάσταση ρηγματώσεων εύρους μεγαλύτερου των 3mm .....

5.5 Συντήρηση .....

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....

Παράρτημα Α (πληροφοριακό) **Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος** .....

Βιβλιογραφία.....

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Αποκατάσταση ρηγματώσεων τοίχων πλήρωσης

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών αποκατάστασης ρηγματωμένης τοιχοποιίας πλήρωσης από οπτόπλινθους, τσιμεντόλιθους, γυψότουβλα ή στοιχεία ξηράς δόμησης και αποκατάστασης της αποκόλλησης αυτής από το περιβάλλον πλαίσιο σκυροδέματος.

Στο αντικείμενο της παρούσας δεν συμπεριλαμβάνεται η αποκατάσταση ρηγματωμένων τοιχοποιιών από λιθοδομή.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 845-3	*Specification for ancillary components for masonry - Part 3: Bed joint reinforcement of steel meshwork -- Προδιαγραφή για βοηθητικά εξαρτήματα τοιχοποιίας - Μέρος 3: Χαλύβδινο πλέγμα οπλισμού αρμών*
ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3	*Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3 : Πρόσθετα για κονιάματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1	*Specification for mortar for masonry - Part 1: Rendering and plastering mortar -- Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 1: Εξωτερικά και εσωτερικά επιχρίσματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 998-2	*Specification for mortar for masonry - Part 2: Masonry mortar -- Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 2: Κονίαμα τοιχοποιίας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-3	*Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 3: Επισκευή φερόντων και μη φερόντων στοιχείων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00	*External rendering and internal plastering -- Εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα*

EAD 040016-01-0404 *(Glass fibre mesh for reinforcement of cementitious or cement based renderings.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί:

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Για την αποκατάσταση τοίχων πλήρωσης που έχουν υποστεί ρηγμάτωση ή έχουν αποκολληθεί από τα περιβάλλοντα αυτούς στοιχεία από σκυρόδεμα λόγω σεισμού, πυρκαγιάς, πρόσκρουσης, παραμόρφωσης του φέροντος οργανισμού από διάφορα αίτια καθώς και από άλλους βλαπτικούς παράγοντες χρησιμοποιούνται κονιάματα διαφόρων τύπων, παρασκευαζόμενα από επιμέρους υλικά ή από κονίαμα βιομηχανικής προέλευσης.

Στόχος των επεμβάσεων αυτών είναι η επαναφορά της τοιχοποιίας στην αρχική της κατάσταση και όχι η ενίσχυσή της.

Για τα κονιάματα που παρασκευάζονται από επιμέρους υλικά γίνεται εκτενής αναφορά στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00.

Τα κονιάματα τοιχοποιίας βιομηχανικής προέλευσης πρέπει να ικανοποιούν τα εναρμονισμένα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 988-2, τα επισκευαστικά κονιάματα το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-3 και τα χαλύβδινα πλέγματα το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 845-3, και υποχρεωτικά:

(α) να φέρουν σήμανση CE.

(β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ’ εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (OJ EEL159/41/28.05.2014) και δελτία δεδομένων ασφαλείας σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006, όπου απαιτείται.

Οι επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα ως άνω προϊόντα ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιωδών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ των αντίστοιχων εναρμονισμένων προτύπων.

Το τεχνικό προσωπικό που ασχολείται με την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να διαθέτει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών) σε παρόμοιας φύσης έργα (επισκευών - ενισχύσεων).

Η Επίβλεψη των εργασιών εκ μέρους του Αναδόχου πρέπει να γίνεται από Διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας. Επί τόπου του έργου πρέπει να παρίσταται καθ’ όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών Εργοδηγός ή Τεχνολόγος Μηχανικός με πενταετή εμπειρία σε παρόμοια έργα, αποδεικνυόμενη με σχετικές βεβαιώσεις εργοδοτών.

4.2 Απαιτήσεις για τα κονιάματα

Για την πλήρωση των ρωγμών τοιχοποιίας μπορεί να χρησιμοποιηθούν:

(1) Κονιάματα βιομηχανικής προέλευσης (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 998-1) ή επιμέρους συστατικών με βάση το τσιμέντο και άμμο (ασβεστολιθική ή πυριτική), που κατά περίπτωση μπορεί να περιέχουν πλαστικοποιητές, και θιξοτροπικούς παράγοντες (κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 934-3), σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00.

(2) Ενέσιμα θιξοτροπικά κονιάματα έτοιμα σε σάκους με μέγιστο κόκκο 1 mm, «μη συρρικνούμενα» ή «διογκούμενα» κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-3.

(3) Ενέσιμα θιξοτροπικά κονιάματα μέγιστου κόκκου 1 mm που παρασκευάζονται επιτόπου σύμφωνα με εργαστηριακή μελέτη συνθέσεως με πρόσθετα κατά ΕΛΟΤ EN 934-3, για την εξασφάλιση διόγκωσης ή σταθερότητας όγκου.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ετοίμων κονιαμάτων των εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 998-1 είναι συγκεντρωτικά τα ακόλουθα:

- Αντίδραση στη φωτιά
- Πρόσφυση (N/mm^2) και κατηγορία μοτίβου θραύσης
- Υδατοαπορροφητικότητα - W ($kg/(m^2 \cdot min^{0,5})$) σε κατηγορίες W_c0 έως W_c2
- Διαπερατότητα υδρατμών - συντελεστής μ
- Θερμική αγωγιμότητα: T (W/m·K) σε κατηγορίες T1 έως T2
- Ανθεκτικότητα σε κύκλους ψύξης/απόψυξης, για εξωτερικούς τοίχους πλήρωσης στις γεωγραφικές περιοχές ΙΙΙ και IV, ΚΤΣ 2016, Παρ. ΠΔ7, Πίν. ΠΔ7-1
- Έκλυση επικίνδυνων ουσιών
- Υδατοπερατότητα
- Πρόσφυση μετά από κύκλους γήρανσης

Πίνακας 1 - Χαρακτηριστικά κονιαμάτων σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 998-1

Ιδιότητα	Κατηγορία κονιάματος	Τιμές κατάταξης
Θλιπτική αντοχή σε 28 ημέρες	CS I CS II CS III CS IV	0,4 - 2,5 N/mm^2 1,5 - 5,0 N/mm^2 3,5 - 7,5 N/mm^2 $\geq$ 6,0 N/mm^2
Τριχοειδής απορρόφηση	W 0 W 1 W 2	Δεν καθορίζεται C ≤ 0,40 $kg/(m^2 \cdot min^{0,5})$ C ≤ 0,20 $kg/(m^2 \cdot min^{0,5})$
Θερμική αγωγιμότητα	T 1 T 2	≤ 0,1 W/m·K ≤ 0,2 W/m·K

Σημείωση: Το χαρακτηριστικό " Αντοχή σε θλίψη (κατηγορίες CS I -CSIV) - (δοκιμή κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1015-11)" δεν είναι στον κατάλογο των ουσιωδών χαρακτηριστικών του προτύπου. Πρέπει να γίνεται ο συμβολισμός του κονιάματος με τις κατηγορίες CS I -CSIV αλλά όχι να δηλώνεται στη δήλωση επιδόσεων και στη σήμανση CE.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των κονιαμάτων τοιχοποιίας σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 998-2 είναι τα ακόλουθα:

- Αντοχή σε θλίψη – τιμή σε N/mm^2 ή/ και σε κατηγορίες M1, M2,5, M5, M10, M15, M20 και Md (μόνο για κονιάματα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών - designed)
- Αναλογία συστατικών (%) (μόνο για κονιάματα προδιαγραφόμενης σύνθεσης (prescribed
- Περιεκτικότητα σε χλωριόντα (για κονιάματα που προορίζονται για χρήση σε οπλισμένες τοιχοποιίες)
- Αντίδραση στη φωτιά
- Υδατοαπορροφητικότητα [$kg/(m^2 \cdot min^{0,5})$] για κονιάματα που προορίζονται για χρήση σε εξωτερικές τοιχοποιίες.
- Διαπερατότητα υδρατμών - συντελεστής μ (για κονιάματα που προορίζονται για χρήση σε εξωτερικές τοιχοποιίες)
- Θερμική αγωγιμότητα (W/m·K), για κονιάματα που προορίζονται για χρήση σε τοιχοποιίες με απαιτήσεις θερμομόνωσης
- Ανθεκτικότητα σε κύκλους ψύξης/απόψυξης, για εξωτερικούς τοίχους πλήρωσης στις γεωγραφικές περιοχές ΙΙΙ και IV, ΚΤΣ 2016, Παρ. ΠΔ7, Πίν. ΠΔ7-1
- Έκλυση επικίνδυνων ουσιών

- Αντοχή σε πρόσφυση (για κονιάματα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών που προορίζονται για χρήση σε φέρουσες τοιχοποιίες)

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των επισκευαστικών κονιαμάτων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504-3 είναι τα ακόλουθα:

- Αντοχή σε θλίψη (για φέρουσες κατασκευές κατηγορίες R3, R4 και για μη φέρουσες κατηγορίες R1, R2)
- Περιεκτικότητα σε ιόντα χλωρίου ≤ 0,05%
- Πρόσφυση ≥2,0 MPa για κατηγορία R4, ≥1,5 MPa για κατηγορία R3 και ≥0,8 MPa για κατηγορίες R1 και R2
- Αντίσταση σε ενανθράκωση
- Μέτρο Ελαστικότητας ≥20 GPa για κατηγορία R4 και ≥15 GPa για κατηγορία R3 (όπου απαιτείται), σύμφωνα με τον πίνακα 3.6 του Προτύπου
- Τριχοειδής απορρόφηση ≤ 0,5 kg/($m^2 \cdot h^{0,5}$) για κατηγορίες R4, R3 και R2 (όπου απαιτείται)
- Αντίδραση στη φωτιά
- Έκλυση επικίνδυνων ουσιών
- Θερμική συμβατότητα ≥2 MPa για κατηγορία R4, ≥1,5 MPa για κατηγορία R3 και ≥0,8 MPa για κατηγορία R2 (όπου απαιτείται)
- Αντίσταση σε ολίσθηση - κατηγορίες I έως III (όπου απαιτείται)
- Συστολή – διαστολή υπό τάση ≥2 MPa για κατηγορία R4, ≥1,5 MPa για κατηγορία R3 και ≥0,8 MPa για κατηγορία R2 (όπου απαιτείται)

4.3 Απαιτήσεις για τα πλέγματα

Για την ενίσχυση της τοιχοποιίας, στις περιοχές που εμφανίζουν ρηγμάτωση μπορεί να χρησιμοποιηθούν:

1) Συνθετικά πλέγματα τετραγωνικής ή εξαγωνικής βροχίδας πλευράς από 5 mm έως 20 mm κατασκευασμένα από ίνες υάλου ή πλαστικές, μέσου πάχους από 0,5 mm έως 2 mm.

   Στη συσκευασία τους πρέπει να αναφέρονται ο τύπος των ινών και τα μηχανικά χαρακτηριστικά, οι συνθήκες και ο μέγιστος χρόνος αποθήκευσης, πρέπει δε να συνοδεύονται από οδηγίες εφαρμογής του παραγωγού του προϊόντος.

   Για τα πλέγματα από υαλόνημα που χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση των επιχρισμάτων έχει εφαρμογή το Ευρωπαϊκό Έγγραφο Αξιολόγησης EAD 040016-01-0404, βάσει του οποίου μπορεί να εκδοθεί Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ETA) και τα προϊόντα να φέρουν σήμανση CE.

   Στην περίπτωση έκδοσης ETA, τα προϊόντα πρέπει να συνοδεύονται υποχρεωτικά με δήλωση επιδόσεων και πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο που εκδίδει κοινοποιημένος στην ΕΕ οργανισμός, δεδομένου ότι εφαρμόζεται σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης 2+.

2) Χαλύβδινα πλέγματα εφόσον εξασφαλίζεται η προστασία τους έναντι διάβρωσης (σχετικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 845-3).

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν έχει γίνει διακοπή των τυχόν δικτύων που διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

Ο χώρος εργασίας πρέπει να παραμένει ελεύθερος από αντικείμενα που μπορεί να δυσχεράνουν την εκτέλεση των εργασιών καθ’ όλο το διάστημα της ημέρας.

Για την εκτέλεση των εργασιών απαιτείται ο ακόλουθος εξοπλισμός:

(1) Αεροσυμπιεστής πίεσης εξόδου 0,7 MPa με ειδικά ακροφύσια για την απομάκρυνση της σκόνης

(2) Συρματόβουρτσες χειρός και προσαρμοσμένες σε γωνιακό τροχό

(3) Ηλεκτροπνευματική σφύρα ισχύος 300 - 800 W

(4) Πιστολέτο κονιαμάτων

(5) Αναμικτήρας κονιαμάτων

(6) Ογκομετρικοί σωλήνες ή δοχεία για τη μέτρηση των αναλογιών ανάμιξης των υλικών.

5.2 Αποκατάσταση μεμονωμένων ρηγματώσεων εύρους έως 3 mm ή αποκόλλησης τοιχοποιίας από το περιβάλλον πλαίσιο σκυροδέματος

(1) Καθαιρούνται τα υπάρχοντα επιχρίσματα σε ικανό πλάτος εκατέρωθεν της ρωγμής (συνολικά 50 cm περίπου), προσεκτικά, με ελαφρά ηλεκτροπνευματική σφύρα ή/και καλέμι και σφυρί ώστε να μην προκληθεί αποσταθεροποίηση της τοιχοποιίας. Εάν η ρωγμή είναι διαμπερής καθαιρείται ανάλογα το επίχρισμα και στις δύο πλευρές του τοίχου.

(2) Καθαρίζονται τα υπολείμματα των επιχρισμάτων με συρματόβουρτσα.

(3) Αφαιρείται η σκόνη με νερό υπό πίεση ή πεπιεσμένο αέρα.

(4) Τοποθετείται το ενισχυτικό πλέγμα που προβλέπεται στη Μελέτη και στερεώνεται εκατέρωθεν της ρωγμής, με ατσαλόκαρφα, διαστελλόμενα βύσματα ή με κονίαμα, χωρίς άλλη επέμβαση σφράγισης της ρωγμής.

(5) Διαβρέχεται μέχρι κορεσμού η επιφάνεια του σκυροδέματος ή /και της τοιχοποιίας χωρίς να παραμένει επιφανειακά νερό.

(6) Αποκαθίστανται τα επιχρίσματα.

5.3 Αποκατάσταση εκτεταμένων ρηγματώσεων (με διακλαδώσεις) εύρους έως 3 mm

Η εργασία εκτελείται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παρ. 5.2 με καθολική καθαίρεση του επιχρίσματος της ρηγματωμένης επιφάνειας και καθολική τοποθέτηση ενισχυτικού πλέγματος.

5.4 Αποκατάσταση ρηγματώσεων εύρους μεγαλύτερου των 3mm

Η εργασία εκτελείται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις παραγράφους 5.2 και 5.3 κατά περίπτωση. Πριν την τοποθέτηση του πλέγματος πρέπει να γίνει πλήρωση των ρηγματώσεων με κονίαμα σύμφωνα με τα παρακάτω:

(1) Διευρύνονται τα χείλη των ρωγμών με αφαίρεση του συνδετικού κονιάματος και τοπικό σπάσιμο των πλίνθων αν χρειαστεί, ή γίνονται διατρήσεις επί της ρωγμής.

(2) Απομακρύνονται τα ασταθή ή θραυσμένα υλικά από τα χείλη των ρωγμών.

(3) Καθαρίζονται οι ρωγμές με ριπή πεπιεσμένου αέρα και διαβρέχονται μέχρι κορεσμού χωρίς να παραμένει νερό.

(4) Εισάγεται στις ρωγμές κονίαμα πλήρωσης και σφράγισης, με μυστρί από τα διευρυμένα χείλη ή με χρήση πιστολέτου κονιαμάτων κωνικού ακροφυσίου μέσω των διατρήσεων. Σε κάθε περίπτωση η

εισαγωγή του κονιάματος πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται πλήρες γέμισμα των ρωγμών με κονίαμα.

5.5 Συντήρηση

Η συντήρηση πρέπει να γίνεται επί επταήμερο με διαβροχή των κονιαμάτων μέχρι κορεσμού ή με υγρές λινάτσες (οι επιφάνειες πρέπει να παραμένουν συνεχώς υγρές).

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες που περιγράφονται στην παρούσα, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη του έργου και τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά έχουν απομακρυνθεί και αποτεθεί στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Ενέργειες για την παραλαβή της εργασίας:.

(1) Ελέγχεται η επιπεδότητα της επιφάνειας της τοιχοποιίας που επισκευάστηκε, οπτικά και με πήχυ.

(2) Ελέγχεται η καλή συνάφεια του νέου επιχρίσματος με την τοιχοποιία με κρούση ελαφράς σφύρας (250 gr περίπου). Επισημαίνονται οι περιοχές ρωγμών στην επιφάνεια της τοιχοποιίας και οι θέσεις όπου ο ήχος είναι υπόκωφος.

Η εργασία γίνεται αποδεκτή όταν:

(1) Η επιφάνεια του τμήματος της τοιχοποιίας που επισκευάστηκε είναι επίπεδη, χωρίς ανωμαλίες και σε συνέχεια με τη γειτονική επιφάνεια.

(2) Με την κρούση δεν διαπιστώνονται κενά.

Στις θέσεις που διαπιστώθηκαν κενά πρέπει να καθαιρείται το επίχρισμα, να ανακατασκευάζεται και να ακολουθεί επανέλεγχος.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εργασία αποκατάστασης ρηγματώσεων τοίχων πλήρωσης επιμετράται σε:

(1) Τρέχοντα μέτρα (m) ορατού ίχνους ρωγμής για μεμονωμένες ρωγμές, ανάλογα με το εύρος της, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

(2) Τετραγωνικά μέτρα (m^2) επιφάνειας επέμβασης για διάσπαρτη ρηγμάτωση και καθολική επέμβαση ανάλογα με το εύρος των ρωγμών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

(1) Η προμήθεια, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευση των πάσης φύσεων υλικών επί τόπου του έργου.

(2) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού.

(3) Η μεταφορά, χρήση, συντήρηση και φύλαξη του εξοπλισμού στο εργοτάξιο.

(4) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

(5) Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Παράρτημα Α
(πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ).

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Α.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Πέραν των συνήθων κινδύνων που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, την χρήση ικριωμάτων, την χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση της εργασίας επισημαίνονται οι σχετικοί με την ανάμιξη των συστατικών παρασκευής κονιαμάτων όταν χρησιμοποιούνται βιομηχανικής προέλευσης προϊόντα.

Α.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	**Σχετικό Πρότυπο**
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ ΕΝ 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ 397
Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση	ΕΛΟΤ ΕΝ 863
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345

:

Α.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι περιβαλλοντικοί όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

[1] ΚΤΣ 2016 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*

[2] Ν.1568/85, *"Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α΄ 177).*

[3] Π.Δ. 85/91, *"Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38).*

[4] Π.Δ. 396/94, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση απ’ τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄220).*

[5] Π.Δ 397/94, *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (Α΄ 221).*

[6] Π.Δ. 105/95, *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67).*

[7] Π.Δ. 305/96, *"Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)*

[8] Π.Δ.338/2001, *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227).*

[9] ΚΥΑ 36259/2010, *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010 (Β΄ 1312).*

[10] ΥΑ 270999/Δ5/01-09-2022, *Έγκριση εφαρμογής νέου ενιαίου τιμολογίου υπολογισμού της δαπάνης των εργασιών επισκευής για την αποκατάσταση των ζημιών σε κτίρια που έχουν πληγεί από φυσικές καταστροφές και της αντίστοιχης Στεγαστικής Συνδρομής (Β΄ 4663).*

[11] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2016/364 της Επιτροπής, της 1ης Ιουλίου 2015, *για την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων με βάση τις επιδόσεις αντίδρασης στη φωτιά, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου*

[12] Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) 2017/1228 της Επιτροπής της 20ής Μαρτίου 2017, *σχετικά με τους όρους για την ταξινόμηση, χωρίς δοκιμή, των εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων με βάση οργανικά συνδετικά που καλύπτονται από το εναρμονισμένο πρότυπο ΕΝ 15824 και των εξωτερικών και εσωτερικών επιχρισμάτων που καλύπτονται από το εναρμονισμένο πρότυπο ΕΝ 998-1 όσον αφορά την αντίδρασή τους στη φωτιά.*

2023-03-03 **ICS: 91.040**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Μέτρα υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά τις κατεδαφίσεις-καθαιρέσεις

Health – safety measures and environmental protection requirements for demolition works

Κλάση τιμολόγησης: **7**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00 εγκρίθηκε την 2023-03-03 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή

1 Αντικείμενο

2 Τυποποιητικές παραπομπές

3 Όροι και ορισμοί

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τη χρήση μέσων ατομικής προστασίας

4.2 Απαιτήσεις παράδοσης του χώρου εργασίας και αποκομιδής των αποβλήτων

4.3 Απαιτήσεις ως προς την παραγωγή σκόνης και θορύβου

4.4 Απαιτήσεις ως προς τη χλωρίδα και την πανίδα

4.5 Απαιτήσεις σχετικά με τη χρήση εκρηκτικών

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Πριν από την εκτέλεση των εργασιών

5.2 Κατά την εκτέλεση των εργασιών

5.3 Γενικές αρχές εκτέλεσης εργασιών κατεδαφίσεων

5.4 Κατεδαφίσεις κατασκευών που περιέχουν αμίαντο

5.5 Αντιμετώπιση σκόνης και θορύβου

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Μέτρα υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος κατά τις κατεδαφίσεις-καθαιρέσεις

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός του γενικού πλαισίου των μέτρων και κανόνων υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εκτέλεση των κατεδαφίσεων, καθαιρέσεων και αποξηλώσεων.

Η παρούσα αναφέρεται σε κανόνες γενικής εφαρμογής και αποσκοπεί στην αποφυγή επαναλήψεων στο Παράρτημα Α, στο οποίο γίνεται μνεία αυτής, των ακολούθων Τεχνικών Προδιαγραφών εργασιών κατεδαφίσεων, καθαιρέσεων και αποξηλώσεων.

Η παρούσα αφορά την εκτέλεση των ακολούθων εργασιών:

- Εργασίες καθαρισμού, εκχερσώσεις και κατεδαφίσεις στη ζώνη εκτέλεσης των εργασιών (αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-01-00)
- Εργασίες καθαρισμού επιφάνειας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά (αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01)
- Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με χρήση εκρηκτικών (αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-01-00)
- Πλήρεις κατεδαφίσεις με αιωρούμενο βάρος (αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-02-00)
- Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με μηχανικά μέσα (αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-03-00)
- Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με θερμικές μεθόδους (αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-02)
- Καθαιρέσεις στοιχείων προεντεταμένου σκυροδέματος (αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-03-01-00)

Οι εργασίες καθαιρέσεων-κατεδαφίσεων εμφανίζουν υψηλή επικινδυνότητα και ως εκ τούτου ο σχεδιασμός και η εκτέλεση απαιτούν τη λήψη συστηματικών μέτρων ασφαλείας και την αυστηρή τήρησή τους.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή καταγράφονται και συστηματοποιούνται οι βασικές απαιτήσεις ασφάλειας για τις διάφορες τεχνικές και μεθόδους κατεδαφίσεων και καθαιρέσεων, όπως αυτές προκύπτουν από την ισχύουσα Εθνική και Κοινοτική Νομοθεσία.

Επισημαίνονται παράλληλα οι απαιτήσεις του ΠΔ 305/96 περί του Σχεδίου και του Φακέλου Ασφαλείας και Υγείας του Έργου.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή καταγράφονται επίσης οι βασικές απαιτήσεις ως προς την περιβαλλοντική διαχείριση των εργασιών και των προϊόντων τους και την προστασία του περιβάλλοντος.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΕΝ 149	*Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking -- Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση*
ΕΛΟΤ ΕΝ 352-1	*Hearing protectors - General requirements - Part 1: Earmuffs -- Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες*
ΕΛΟΤ ΕΝ 352-2	*Hearing protectors - General requirements - Part 2: Earplugs -- Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα*
ΕΛΟΤ ΕΝ 388	*Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων*
ΕΛΟΤ ΕΝ 397	*Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά Κράνη ασφάλειας*
ΕΛΟΤ ΕΝ 863	*Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688	*Protective clothing General requirements -- Προστατευτική ενδυμασία. Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1	*Eye and face protection for occupational use - Part 1: General requirements -- Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3	*Eye and face protection for occupational use - Part 3: Additional requirements for mesh protectors -- Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος*
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345	*Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-01-00	*Clean-up, clearıng and demolitions in works zone -- Καθαρισμός, εκχέρσωση και κατεδαφίσεις στη ζώνη εκτέλεσης των εργασιών*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01	*Removal of loose concrete or attached materials on concrete surfaces -- Καθαρισμός επιφάνειας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-01-00	*Structures demolition with explosives -- Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με χρήση εκρηκτικών*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-02-00	*Structure demolition by wrecking ball -- Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με αιωρούμενο βάρος*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-03-00	*Structures demolition by mechanical means -- Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με μηχανικά μέσα*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-02	*Thermic demolition of members of concrete structures -- Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με θερμικές μεθόδους*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00	*Excavations for buildings -- Εκσκαφές κτιριακών έργων*
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-03-01-00	*Demolition of prestressed and post-tensioned members of concrete structures -- Καθαιρέσεις στοιχείων προεντεταμένου σκυροδέματος*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι εξής όροι και ορισμοί:

3.1 Απόβλητα Εκσκαφών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ)

Τα απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις ανήκουν στην κατηγορία των συμβατικών αποβλήτων. Ο όρος ΑΕΚΚ είναι γενικός και καλύπτει μεγάλο φάσμα υλικών. Οι βασικές κατηγορίες των ΑΕΚΚ είναι:

1) Απόβλητα που προκύπτουν από την ολική ή μερική κατεδάφιση κτιρίων ή/και άλλων δομικών κατασκευών. Τα υλικά αυτά αποτελούνται από χώματα, χαλίκια, κομμάτια ή στοιχεία σκυροδέματος, επιχρίσματα, πλίνθους (τούβλα), πλάκες επιστρώσεων, γύψο, άμμο, λαξευμένες πέτρες, θρύμματα ειδών υγιεινής κ.λπ. Αυτά τα υλικά χαρακτηρίζονται από μεγάλη ανομοιογένεια και προκύπτουν από την εξολοκλήρου ή επιμέρους κατεδάφιση των κατασκευών. Η σύσταση των υλικών ποικίλει ανάλογα με το είδος, την ηλικία, τη μορφή, τη χρήση και το μέγεθος του κτιρίου.

   Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα απόβλητα που προέρχονται από τις εργασίες που καλύπτει η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

2) Απόβλητα που παράγονται κατά την κατασκευή κτιρίων και άλλων κατασκευών. Τα απόβλητα αυτά μπορεί να είναι ξύλο, πλαστικό, χαρτί, γυαλί, μέταλλα, καλώδια, χρώματα, βερνίκια, στοιχεία επικαλύψεων προσόψεων, κόλλες και γενικά όλα τα υλικά που προέρχονται από τη λειτουργία εργοταξίων κατασκευής, επισκευής, ενίσχυσης, προσθήκης, επέκτασης και ανακαίνισης. Να σημειωθεί εδώ, ότι ένα μεγάλο μέρος των άχρηστων υλικών – απορριμμάτων στα εργοτάξια αποτελούν και τα υλικά συσκευασίας οικοδομικών υλικών.

3) Απόβλητα που προκύπτουν από εκσκαφές, εκχερσώσεις εκτάσεων, ισοπεδώσεις, θεμελιώσεις κ.λπ. Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι μητρικά χώματα εκσκαφών, άμμος, χαλίκι, πέτρες, άργιλος κλπ. Τα υλικά εκσκαφών υπάρχουν σχεδόν σε κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα και ιδιαίτερα στις υπόγειες κατασκευές. Τα φυσικά φαινόμενα (υπερχειλίσεις χειμάρρων, κατολισθήσεις κ.α.) μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση τέτοιων υλικών. Η σύσταση των υλικών εκσκαφών εξαρτάται σημαντικά από τα γεωλογικά δεδομένα.

4) Απόβλητα από την οδοποιία και τη συντήρηση οδών. Σε αυτά τα υλικά ανήκουν η άσφαλτος και οποιαδήποτε άλλα υλικά οδοστρώματος, υλικά βάσεων και υποβάσεων, δηλαδή χαλίκι, άμμος, σκύρα και γενικά υλικά που προκύπτουν από την αποξήλωση και ανακαίνιση οδών. Τα άχρηστα υλικά οδοποιίας προέρχονται, όχι μόνο από την αποξήλωση και τη συντήρηση των δρόμων, αλλά και από τις υπόγειες υδραυλικές και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πόλεων, καθώς και από έργα επιδιόρθωσης αυτών.

3.2 Επικίνδυνα απόβλητα

Ως επικίνδυνο απόβλητο θεωρείται ένα στερεό απόβλητο ή συνδυασμός στερεών αποβλήτων που λόγω της ποσότητάς του, της συγκέντρωσής του ή των φυσικών, χημικών και μολυσματικών χαρακτηριστικών του μπορεί:

(α) να προκαλέσει ή να ευνοήσει σημαντικά την αύξηση της θνησιμότητας, την εκδήλωση σοβαρής ανίατης ασθένειας ή ασθένειας που μπορεί να επιφέρει ανικανότητα

(β) να θέσει την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον σε σημαντικό άμεσο ή ενδεχόμενο κίνδυνο, όταν δεν υφίσταται επεξεργασία, αποθήκευση, μεταφορά και γενικότερα κατάλληλη διαχείριση.

Διαχείριση των επικινδύνων αυτών απόβλητων είναι εξειδικευμένη υπηρεσία απαιτεί μεγάλη γνώση, εμπειρία και εξοπλισμό. Ο ορισμός των επικίνδυνων αποβλήτων παρουσιάζει πολυπλοκότητα ωστόσο την τελευταία 25ετία στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με τον όρο ‘επικίνδυνα απόβλητα’ νοούνται αυτά που παρουσιάζουν μία ή περισσότερες από τις εξής επικίνδυνες ιδιότητες:

1) HP1: εκρηκτικό

2) HP2: οξειδωτικό

3) HP3: εύφλεκτο

4) HP4: ερεθιστικό - ερεθισμός του δέρματος και οφθαλμική βλάβη

5) HP5: ειδική τοξικότητα στα όργανα-στόχους (ΕΤΟΣ) / τοξικότητα από αναρρόφηση

6) HP6: οξεία τοξικότητα

7) HP7: καρκινογόνο

8) HP8: διαβρωτικό
9) HP9: μολυσματικό
10) HP10: τοξικό για την αναπαραγωγή
11) HP11: μεταλλαξογόνο
12) HP12: έκλυση αερίου οξείας τοξικότητας
13) HP13: ευαισθητοποιητικό
14) HP14: οικοτοξικό
15) HP15: απόβλητο ικανό να επιδείξει μια επικίνδυνη ιδιότητα, που αναφέρεται ανωτέρω, που δεν είναι άμεσα εμφανής στο αρχικό απόβλητο.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις για τη χρήση μέσων ατομικής προστασίας

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ. Ως εκ τούτου να φέρουν σήμανση CE, καθώς και τις επισημάνσεις που προβλέπονται από τα εφαρμοστέα κατά περίπτωση πρότυπα (βλ. Πίνακα 1) και να συνοδεύονται από Δήλωση Συμμόρφωσης και οδηγίες χρήσης/πληροφορίες ασφάλειας στα Ελληνικά.

Ειδικά στην περίπτωση που προορίζονται για προστασία από κίνδυνο κατηγορίας ΙΙΙ κατά τον κανονισμό, η σήμανση CE συνοδεύεται από τον τετραψήφιο αριθμό αναγνώρισης του κοινοποιημένου οργανισμού που έχει εποπτεύσει τη διαδικασία αξιολόγησης της συμμόρφωσης. Φέρουν επίσης στοιχεία ταυτοποίησης του τύπου τους και τα στοιχεία του κατασκευαστή και του εισαγωγέα στην περίπτωση προέλευσής τους από τρίτη χώρα.

Πίνακας 1 – Πρότυπα ευρέως χρησιμοποιουμένων ΜΑΠ

ΕΛΟΤ ΕΝ 149	Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρόμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ ΕΝ 352-1	Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες
ΕΛΟΤ ΕΝ 352-2	Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα
ΕΛΟΤ ΕΝ 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
ΕΛΟΤ ΕΝ 388	Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ ΕΝ 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13688	Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-1	Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 16321-3	Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας

Όταν χρησιμοποιούνται εκρηκτικές ύλες οι εμπλεκόμενοι πρέπει να φέρουν κράνος με τα εξής χαρακτηριστικά:

Πίνακας 2 – Χαρακτηριστικά κράνους σε δραστηριότητες εκρηκτικών υλών

Ιδιότητα	Χρώμα Κράνους
Μηχανικός Επίβλεψης, Εργοδηγός, Επιστάτης	Μπλε
Επικεφαλής, Γομωτής-Πυροδότης, Βοηθός, Αποθηκάριος Εκρηκτικών, Φύλακας Εκρηκτικών, Οδηγός-Χειριστής Μεταφοράς Εκρηκτικών (εκτός οχήματος)	Κόκκινο
Λοιποί Εργαζόμενοι	Κίτρινο

Τα γυαλιά και η μάσκα συγκράτησης σκόνης είναι υποχρεωτικά υπό συνθήκες κονιορτού, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Οι φόρμες (σακάκι-παντελόνι) των με οποιονδήποτε τρόπο ερχόμενων σε επαφή με εκρηκτικές ύλες και καψύλλια, πρέπει να έχουν αντιστατικά χαρακτηριστικά και να είναι χρώματος κίτρινου ή πορτοκαλί.

Ανάλογα με την εποχή και τον εργασιακό χώρο (στεγνό έδαφος ή λασπώδες), πρέπει να χρησιμοποιούνται μπότες ή άρβυλα, εφοδιασμένα με μεταλλικό άκρο προστασίας έναντι πτώσης βαρών και σόλες αντιτριβικές για τους ερχόμενους σε επαφή με εκρηκτικά. Τα άρβυλα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με προστασία αστραγάλου.

Οποιαδήποτε προσθήκη ή τροποποίηση του πίνακα ΜΑΠ, αποφασίζεται και προτείνεται από τον Μηχανικό Ασφάλειας και τον Γιατρό Εργασίας, εάν απαιτείται.

Η προμήθεια των ΜΑΠ υπόκειται στην έγκριση του Τεχνικού Ασφάλειας και του Γιατρού Εργασίας (εάν απαιτείται) μετά από εξέταση δειγμάτων.

Εφιστάται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός και ιδιαίτερα στα καλώδια τροφοδοσίας τους (να προφυλάσσονται, να μην είναι φθαρμένα, να είναι καθαρά, να συνδέονται σε ρευματολήπτες με γείωση).

Στο εργοτάξιο πρέπει να εφαρμόζονται κανόνες κυκλοφορίας - διακίνησης των μεταφορικών μέσων και του εξοπλισμού και να τηρούνται σχολαστικά υπό την επίβλεψη του Μηχανικού Ασφαλείας.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να τον χειρίζονται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.

Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή που εκτελούνται φορτοεκφορτώσεις προϊόντων εκσκαφών.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Σχετικά με τη χρήση εκρηκτικών υλών εκτενής αναφορά γίνεται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-01-01-00. Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ισχύουσες διατάξεις που είναι υποχρεωτικές για την ασφάλεια των εργαζομένων:

1) Ν. 2168/93, “Ρύθμιση θεμάτων που αφορούν όπλα, πυρομαχικά, εκρηκτικές ύλες, εκρηκτικούς μηχανισμούς και άλλες διατάξεις" (Α' 337)

2) Π.Δ. 413/77 (ΦΕΚ 128Α/77) "Περί αγορά μεταφοράς και κατανάλωσης εκρηκτικών υλών".

3) Π.Δ. 225/1989 (ΦΕΚ 106Α/2.5.89) "Υγιεινή και ασφάλεια στα Υπόγεια Τεχνικά Έργα".

4) Υπουργική Απόφαση 3046/304/30.1.89 (ΦΕΚ 59Δ/89) "Κτιριοδομικός κανονισμός" (Ειδικά το άρθρο 5, παραγρ. 4.2 για τη χρήση εκρηκτικών).

Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς (ισχυρός άνεμος, πάγος, χιόνι κ.λπ.) πρέπει να αποφεύγεται η εργασία προσωπικού σε υψηλά σημεία τοίχων, εκτός εάν έχουν ληφθεί ειδικά μέτρα προς τούτο (ικριώματα, χρήσης ζωνών ασφαλείας, αντιολισθητικών παπουτσιών κ.λπ.).

Η επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από διπλωματούχο Μηχανικό, ο οποίος θα χρησιμοποιεί τα απαιτούμενα κατά περίπτωση Μέσα Ατομικής Προστασίας.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 31245 «Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων», ΦΕΚ 451/Β/93, "κάθε προϊστάμενος συνεργείου κατεδάφισης δεν μπορεί να επιβλέπει περισσότερους από 10 εργαζομένους, πρέπει δε να έχει αφ’ ενός στοιχειώδη τουλάχιστον στατική αντίληψη και αφ’ ετέρου γνώσεις και εμπειρία για την εκτέλεση εργασιών υποστήλωσης - αντιστήριξης και για τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας, όταν δε απαιτείται ταυτόχρονη απασχόληση πολλών συνεργείων ορίζεται συντονιστής αυτών".

4.1.1 Χρήση αεροσυμπιεστών και υδραυλικής σφύρας

1) Ο χειρισμός των μηχανημάτων πρέπει να γίνεται μόνο από έμπειρο προσωπικό.

2) Οι χειριστές αεροσφυρών πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με μάσκες, ωτοασπίδες και γυαλιά.

Εφίσταται η προσοχή στην τήρηση των κειμένων διατάξεων περί θορύβου κατά τη χρήση κρουστικού εξοπλισμού.

4.1.2 Χρήση εξοπλισμού θερμικής κοπής

1) Οι χειριστές πρέπει να είναι κάτοχοι πιστοποιητικού εμπειρίας (hydrodemolition) χρήσης του συγκεκριμένου εξοπλισμού.

2) Οι χειριστές πρέπει να φέρουν πλήρη εξοπλισμό ηλεκτροσυγκολλητή, καθώς και μέσα προστασίας από έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες, καπνό και φλόγα (κατά περίπτωση).

4.1.3 Χρήση εξοπλισμού υδροκοπής (hydrodemolition)

Οι χειριστές πρέπει να φορούν υποχρεωτική αδιάβροχη προστατευτική στολή και κράνος κλειστού τύπου με πλήρη προστασία του προσώπου.

4.2 Απαιτήσεις παράδοσης του χώρου εργασίας και αποκομιδής των αποβλήτων

Ο Ανάδοχος πρέπει να έχει απομακρύνει πλήρως όλα τα προϊόντα καθαιρέσεων και κατεδαφίσεων και πρέπει να επαναφέρει τον περιβάλλοντα χώρο στην προτέρα του κατάσταση. Τα προϊόντα των καθαιρέσεων πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου ή απευθείας στους χώρους διάθεσης.

Τα προϊόντα των καθαιρέσεων ανήκουν στα Απόβλητα Εκσκαφών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) (βλ. παράγραφο 3.1). Επισημαίνεται ότι πρέπει να εφαρμόζονται οι διατάξεις του άρθρου 30 (Απόβλητα Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) του Ν.4819/2021 και ειδικότερα η υποχρέωση του Αναδόχου να συνεργάζεται με σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης, σύμφωνα με τις προϋποθέσεις που θέτει το άρθρο αυτό.

Η Μελέτη κατεδάφισης πρέπει να καλύπτει και τη διαδικασία απομάκρυνσης των αποβλήτων και μέσω της Έκθεσης Μεθοδολογίας του Αναδόχου να εξειδικεύονται τα εξής:

1) οι απαιτήσεις διαλογής των αποβλήτων,

2) οι απαιτήσεις αποθήκευσης των αποβλήτων,

3) οι θέσεις οριστικής διαχείρισης των αποβλήτων (μονάδα επεξεργασίας ή χώρος υγειονομικής ταφής),

4) ο αριθμός, το είδος και τα χαρακτηριστικά των ρευμάτων των προς διαχείριση αποβλήτων, σύμφωνα με τις ισχύουσες Εθνικές διατάξεις και τις διατάξεις του δικαίου της ΕΕ

5) η υποχρέωση ή μη του Αναδόχου να μεταφέρει τα απόβλητα στους ως άνω χώρους

6) οι ενέργειες στις οποίες πρέπει να προβαίνει ο Ανάδοχος στην περίπτωση που τα συνεργεία του ανακαλύπτουν στον χώρο ευθύνης του απόβλητα εν δυνάμει επικίνδυνα (βλ. παράγραφο 3.2).

Στην περίπτωση που προβλέπεται η παράδοση υλικών κατεδαφίσεων, αυτά πρέπει να είναι συγκεντρωμένα με τάξη κατά είδος στον προβλεπόμενο χώρο και να ελέγχεται ότι δεν περιέχουν επικίνδυνα υλικά, υπολείμματα εκρηκτικών κ.λπ.

Τα άχρηστα υλικά κατεδάφισης κατά την πορεία των εργασιών καθαίρεσης, πρέπει να τεμαχίζονται και να αποκομίζονται πλήρως από τον χώρο του έργου προς μεταφορά σε θέσεις επιτρεπόμενες από τις Αρμόδιες Αρχές.

4.3 Απαιτήσεις ως προς την παραγωγή σκόνης και θορύβου

Οι κατεδαφίσεις είναι γενικά εργασίες αυξημένης επικινδυνότητας και η εκτέλεση των εργασιών συνεπάγεται υψηλές στάθμες θορύβου, δονήσεων και παραγωγή σκόνης. Είναι απαραίτητο να λαμβάνονται μέτρα περιορισμού δημιουργίας σκόνης (κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών εκσκαφής και χρησιμοποιούμενων μη ασφαλτοστρωμένων οδών, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κ.λπ.).

Σε κάθε περίπτωση έχει εφαρμογή η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου.

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ελαχιστοποίησης των διαταραχών και οχλήσεων στο περιβάλλον (σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00).

Πρέπει να τηρούνται οι προβλεπόμενες από τους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου διατάξεις για την ανώτατη στάθμη θορύβου στη θέση των αποδεκτών (π.χ. κατοικημένες περιοχές).

4.4 Απαιτήσεις ως προς τη χλωρίδα και την πανίδα

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ελαχιστοποίησης των διαταραχών και οχλήσεων στο περιβάλλον.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που διακινούνται φορτωμένα διαμέσου οικισμών ή προαστιακών ή αστικών ζωνών, πρέπει να είναι εφοδιασμένα υποχρεωτικά με κάλυμμα της καρότσας (απαιτείται και από τις διατάξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας [39]).

Πρέπει επίσης να προστατεύεται η χλωρίδα γύρω από τους χώρους εκτέλεσης των έργων και να χρησιμοποιούνται μηχανήματα έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών όταν οι εργασίες εκτελούνται πλησίον κατοικημένων περιοχών (σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00).

Στις απαιτήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος περιλαμβάνονται η πρόληψη εκροής λιπαντικών, υδρογονανθράκων, υγρών συσσωρευτών ή άλλων υγρών από χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και εξοπλισμό στο έδαφος.

4.5 Απαιτήσεις σχετικά με τη χρήση εκρηκτικών

Η διαχείριση των εκρηκτικών υλών πρέπει να γίνεται από άτομα που κατέχουν την ειδική άδεια σύμφωνα με την ΥΑ 2254/230/Φ.06-09/94 για τις προϋποθέσεις, διαδικασία και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για τη χορήγηση άδειας γομωτή και πυροδότη διατρημάτων με εκρηκτικές ύλες.

Τα προϊόντα των κατεδαφίσεων πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΚΥΑ 36259/2010.

Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

1. Η κατεδάφιση με εκρηκτικά σε κατοικημένες περιοχές εν γένει απαγορεύεται. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατόν να χορηγηθεί ειδική άδεια από την Αστυνομική Αρχή και την Πολεοδομική Υπηρεσία, η οποία λαμβάνει υπόψη και τα παρακάτω.
2. Η χρήση εκρηκτικών για την κατεδάφιση ολόκληρου ή μέρους κτιρίου, επιτρέπεται μόνο αν υπάρχει ελεύθερος χώρος γύρω από το δόμημα εύρους τουλάχιστον ίσου προς το 75% του ύψους του κτιρίου ή του τμήματός του, που πρόκειται να κατεδαφιστεί.
3. Η χρήση εκρηκτικών για την καθαίρεση ολόσωμων κατασκευών, όπως silos, καπνοδόχων κ.λπ. επιτρέπεται μόνο όταν υπάρχει ανοικτός χώρος κατά την κατεύθυνση της προβλεπόμενης πτώσης, εύρους τουλάχιστον ίσο προς το 150% του ύψους της κατασκευής, η κλίση του οποίου θα αποτρέπει την ολίσθηση της κατασκευής και την πρόσκρουση τεμαχίων σε υπάρχουσες κατασκευές κατάντη.
4. Η ανατίναξη βάσεων, θεμελιώσεων, πασσάλων, βάθρων και ομοίων κατασκευών γίνεται με χρήση καλυμμάτων, που θα ελαχιστοποιούν την εκτόξευση και διασπορά των δημιουργούμενων θραυσμάτων.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Πριν από την εκτέλεση των εργασιών

Οι κατεδαφίσεις - καθαιρέσεις αποτελούν δραστηριότητες αυξημένης επικινδυνότητας.

Μια μελέτη μερικής ή ολικής κατεδάφισης (Υ.Α. 31245/93, Άρθρο 11) πρέπει να περιλαμβάνει εκτός των άλλων τεχνική έκθεση που απαρτίζεται από την περιγραφή του κτιρίου ή τεχνικού έργου και το κάτωθι πρόγραμμα εργασιών κατεδάφισης (Ν. 4495/2017):

1) Μέθοδος κατεδάφισης (με μηχανήματα, με ικριώματα και εργαλεία χειρός κ.λπ.) και σειρά κατεδάφισης.
2) Διαδικασία απομάκρυνσης προϊόντων καθαιρέσεων.
3) Πιθανές υποστυλώσεις μεταξύ ορόφων ή επικινδύνων στοιχείων του φορέα στην περίπτωση κτιρίου με βλάβες ή στην περίπτωση μερικής κατεδάφισης του φορέα.
4) Τρόπος αντιστήριξης μεσοτοίχων ή ομόρων κτιρίων.
5) Τυχόν ειδικά μέτρα ασφαλείας πέραν των αναγραφόμενων στους Κανονισμούς.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Για την κατεδάφιση ειδικών κατασκευών (προεντεταμένο σκυρόδεμα, αψιδωτές ή θολωτές κατασκευές, κελύφη, μεταλλικές κατασκευές, σιλό, υψηλές καπνοδόχοι, ογκώδη έργα, υπόγεια έργα, θαλάσσια έργα κ.λπ.) η ειδική Μελέτη πρέπει να προβλέπει τη διαδικασία και τη σειρά κατεδάφισης και την εκάστοτε απαιτούμενη ειδική τεχνική, η οποία εφαρμόζεται από έμπειρο και ικανό προσωπικό.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση την τεχνική του πρόταση για την εκτέλεση των προβλεπόμενων από τη Μελέτη κατεδαφίσεων υπό μορφή Έκθεσης Μεθοδολογίας στην οποία πρέπει ενδεικτικά να αναφέρονται τα εξής:

1) Ο τύπος και τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που προτίθεται να χρησιμοποιήσει.
2) Τα προσόντα του επικεφαλής του συνεργείου.
3) Ο τρόπος εκτέλεσης της εργασίας, τα στάδια καθαίρεσης σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και τα δομικά μέλη του κτιρίου.
4) Οι κίνδυνοι που αναμένονται σε κάθε στάδιο της εργασίας και τα μέτρα αντιμετώπισης αυτών.
5) Οι ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας για κάθε στάδιο.

6) Τα μέσα ενδοεπικοινωνίας, γραπτής και φωτεινής σήμανσης και ηχητικών ανακοινώσεων σε γλώσσα ή γλώσσες που να είναι κατανοητές από το προσωπικό του Αναδόχου.

7) Το σχέδιο αποκλεισμού και φύλαξης του χώρου και σχέδιο ενημέρωσης των μη άμεσα εμπλεκομένων (περιοίκων, περαστικών, ελεγχόντων, επισκεπτών, κ.λπ.).

8) Οι τυχόν απαιτούμενες προσωρινές υποστυλώσεις ή/και αντιστηρίξεις.

9) Τα μέτρα αντιμετώπισης της σκόνης τα οποία προτίθεται να λάβει.

10) Θέματα διαχείρισης αποβλήτων και Υγείας και Ασφάλειας.

Επισημαίνεται η υποχρέωση ύπαρξης και τήρησης Σχεδίου Ασφαλείας και Υγείας και η διαρκής ενημέρωση αυτού από τον Ανάδοχο.

Πριν από την έναρξη των εργασιών απαιτείται ο πλήρης έλεγχος της κατασκευής για τη διαπίστωση τυχόν ρυπογόνων δομικών υλικών, που η απομάκρυνση τους απαιτεί την λήψη ιδιαίτερων μέτρων (π.χ. στοιχεία από αμίαντο, κατάλοιπα βαρέων μετάλλων, καυσίμων, αποβλήτων κ.λπ.), όπως αυτά αναλυτικά επισημαίνονται στην σχετική Νομοθεσία. Για την εκτέλεση των εργασιών σε τμήματα κατασκευών που περιέχουν αμίαντο γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην παράγραφο 5.4.

Οι απαιτούμενες προκαταρκτικές εργασίες περιλαμβάνουν:

α) την αρχική αφαίρεση ή αποξήλωση στοιχείων του κτιρίου (βλ. και άρθρο 2 της Υπουργικής Απόφασης 31245 «Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων», ΦΕΚ 451/Β/93: αφαίρεση σωλήνων, δεξαμενών, υαλοπινάκων).

β) τη φωτογράφιση και γενική αποτύπωση των γειτονικών κατασκευών, ώστε μετά το πέρας των εργασιών να διαπιστωθεί το κατά πόσον επηρεάστηκαν από τις εργασίες κατεδάφισης.

5.2 Κατά την εκτέλεση των εργασιών

Κατά τις κατεδαφίσεις και καθαιρέσεις πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τα εξής:

α) Προστασία του εργατοτεχνικού προσωπικού από τα πίπτοντα προϊόντα της κατεδάφισης.

β) Προστασία των διερχομένων (κατασκευή προστατευμένων διαβάσεων και ασφαλών πετασμάτων).

γ) Προστασία των γειτονικών περιουσιών.

δ) Λήψη μέτρων πυροπροστασίας.

ε) Λήψη μέτρων περιορισμού του θορύβου.

στ) Λήψη μέτρων προστασίας από τη δημιουργούμενη σκόνη.

Τα μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται εξαρτώνται από τον τύπου του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

5.3 Γενικές αρχές εκτέλεσης εργασιών κατεδαφίσεων

Τα φέροντα στοιχεία ενός ορόφου δεν πρέπει να θραύονται ή να καθαιρούνται, προτού ολοκληρωθεί η απομάκρυνση όλων των προϊόντων κατεδάφισης των υπερκειμένων ορόφων.

Για την κατεδάφιση κατακόρυφων στοιχείων ελεύθερου ύψους άνω των 4,00 m, καθώς και για την κατεδάφιση δοκών και παρεμφερών οριζόντιων στοιχείων, ανεξαρτήτως ύψους, απαιτείται η χρήση σταθερού ικριώματος στο εξωτερικό περίγραμμα του κατεδαφιζόμενου στοιχείου, στατικώς ανεξάρτητου από αυτό.

Ο μηχανικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται πλησίον θέσεων πτώσεων υλικού, πρέπει να φέρει θωράκιση της καμπίνας για την προστασία των χειριστών, καθώς και προστατευτικούς πλευρικούς προσκρουστήρες.

5.4 Κατεδαφίσεις κατασκευών που περιέχουν αμίαντο

Τα τμήματα των κατασκευών που περιέχουν αμίαντο (μονωτικά υλικά, μονωτικά επιχρίσματα, αμιαντοσωλήνες, κατασκευή αμιαντοτσιμέντου, ελαφροκονιάματα, κ.λπ.) πρέπει οπωσδήποτε να απομακρύνονται από το

κατεδαφιστέο κτίριο πριν από την καθ’ αυτό κατεδάφισή του, τηρουμένων όλων των σχετικών διατάξεων της κείμενης Νομοθεσίας.

Αναφέρονται ενδεικτικά οι διατάξεις των Π.Δ. 212/2006, (ΦΕΚ 212/Α/9.10.2006), η Κ.Υ.Α. 4229/395/2013 και η Υπουργική Απόφαση 31245/22.05.9 3"Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων". Επίσης αναφέρονται τα εξής νομοθετήματα Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.), Ν. 4685/2020, Ν. 4819/2021, Ν. 4964/2022, Κ.Υ.Α. 36259/1757/Ε103/2010.

5.5 Αντιμετώπιση σκόνης και θορύβου

Η διαδικασία της κατεδάφισης δημιουργεί σκόνη, ιδιαίτερα κατά την προσβολή των τοιχοποιιών και την αποσύνθεση των επιχρισμάτων και του σκυροδέματος.

Επί τόπου του έργου πρέπει να παρέχονται επαρκή μέσα για τη συνεχή διαβροχή των καθαιρούμενων στοιχείων, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα ακόλουθα:

1. Δυνατότητες υδροληψίας από το δίκτυο υδροδότησης ή βυτιοφόρα αυτοκίνητα.
2. Αντλητικό συγκρότημα υψηλής πίεσης 9’’ (τουλάχιστον 10 atm) για την εκτόξευση νερού από απόσταση ασφαλείας.
3. Σωληνώσεις, ακροφύσια και λοιπός εξοπλισμός για την λειτουργία του δικτύου ψεκασμού.

Πρέπει να ελέγχεται επίσης εάν έχουν επηρεαστεί οι γειτονικές κατασκευές από τις εργασίες κατεδάφισης. Για τον λόγο αυτό, πριν από την έναρξη των εργασιών, γίνεται αυτοψία στις γειτονικές κατασκευές και αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης, ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση και η αξιολόγηση των τυχόν ζημιών.

Βιβλιογραφία

[1] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 14123-1:2016, *Safety of machinery - Reduction of risks to health resulting from hazardous substances emitted by machinery - Part 1: Principles and Specifications for machinery manufacturers -- Ασφάλεια μηχανών - Μείωση των κινδύνων για την υγεία από επικίνδυνες ουσίες που εκπέμπονται από μηχανές - Μέρος 1: Αρχές και προδιαγραφές για κατασκευαστές μηχανών*

[2] ΕΛΟΤ ISO 45001*:* 2018*, Occupational health and safety management systems - Requirements with guidance for use -- Συστήματα διαχείρισης για την υγεία και ασφάλεια στην εργασία - Απαιτήσεις και οδηγίες εφαρμογής*

[3] ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 14001*, Environmental management systems - Requirements with guidance for use -- Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης - Απαιτήσεις και καθοδήγηση για τη χρήση του*

[4] Ν. 2168/93: Ρύθμιση θεμάτων που αφορούν όπλα, πυρομαχικά, εκρηκτικές ύλες, εκρηκτικούς μηχανισμούς και άλλες διατάξεις. (Α' 337).

[5] Ν. 4042/2012*: «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ - Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»*

[6] Ν. 4495/2017 *(Κωδικοποιημένος): Έλεγχος και προστασία του δομημένο περιβάλλοντος και άλλες διατάξεις (Α΄ 167)*

[7] Ν. 4685/2020*, (Κωδικοποιημένος) Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις (Α΄ 92)*

[8] Ν. 4819/2021*, Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων*

[9] Ν. 4964/2022*, Διατάξεις για την απλοποίηση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, θέσπιση πλαισίου για την ανάπτυξη των Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων, την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης, την προστασία του περιβάλλοντος και λοιπές διατάξεις (Α΄ 150)*

[10] Π.Δ. 413/77*, Περί αγορά μεταφοράς και κατανάλωσης εκρηκτικών υλών (Α΄128).*

[11] Π.Δ. 778/1980, *Περί των μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεσιν οικοδομικών εργασιών (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει) (Α’ 193*)

[12] Π.Δ. 1073/1981, *Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεσιν εργασιών εις εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει) (Α΄260)*

[13] *Π.Δ. 225/89, "Υγιεινή και ασφάλεια στα Υπόγεια Τεχνικά Έργα" (Α΄106)*

[14] Π.Δ. 77/1993 (ΦΕΚ 34/Α` 18.3.1993) Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του π.δ/τος 307/86, (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ

[15] Π.Δ. 395/1994 (ΦΕΚ 220/Α` 19.12.1994*), Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει)*

[16] Π.Δ. 396/1994 (ΦΕΚ 220/Α` 19.12.1994), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει).*

[17] Π.Δ. 105/1995 (ΦΕΚ 67/Α` 10.4.1995), *Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/ και* υγεία στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει)ς

[18] Π.Δ. 16/1996 (ΦΕΚ 10/Α` 18.1.1996), *Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στους χώρους εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει*)

[19] Π.Δ. 305/1996*, Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και Υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/57ΕΟΚ (Α΄ 212)*

[20] Π.Δ. 338/2001 (ΦΕΚ 227/Α` 9.10.2001) Προστασίας της υγείας και ασφαλείας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει).

[21] Π.Δ. 42/2003, *Σχετικά με της ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16ης Δεκεμβρίου 1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Ε.Ε.L 23/57/28-1-2000), (Α’ 44)*

[22] Π.Δ. 176/2005, *Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (κραδασμοί), σε συμμόρφωση με την οδηγία 2002/44/ΕΚ (Α΄227)*

[23] Π.Δ. 212/2006*, Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 83/477/ΕΟΚ του Συμβουλίου, όπως αυτή τροποποιήθηκε με την οδηγία 91/382/ΕΟΚ του Συμβουλίου και την οδηγία 2003/18/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Α΄212)*

[24] Π.Δ. 149/2006, *Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ (Α’ 159)*

[25] Π.Δ. 102/2020: *Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 2000/54/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, όπως έχει τροποποιηθεί με τις οδηγίες 2019/1833/ΕΕ και 2020/739/ΕΕ της Επιτροπής (Ε.Ε. L 262/17.10.2000, L 279/31.10.2019 και L 175/04.06.2020) (Α’ 244)*

[26] ΚΥΑ 13588/725/2006, *Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991. Αντικατάσταση της υπ αριθ. 19396/1546/1997 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων»*

[27] Κ.Υ.Α. 36259/1757/Ε103/2010*, «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)» (Β΄1312)*

[28] Υπουργική Απόφαση 31245/22.05.93 "*Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων" (Β΄ 451)*

[29] Υπουργική Απόφαση 3046/304/30.1.89 "*Κτιριοδομικός κανονισμός" (Δ΄ 59)*

[30] ΚΥΑ 4229/395/2013*, «Προϋποθέσεις ίδρυσης και λειτουργίας των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται με την εκτέλεση κατεδαφιστικών έργων και εργασιών αφαίρεσης αμιάντου ή/και υλικών που περιέχουν αμίαντο» (Β΄ 318)*

[31] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425*, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου*

[32] Υπουργική Απόφαση Αριθμ. 105248/2018, *«Αναγκαία συμπληρωματικά μέτρα για την εφαρμογή του κανονισμού (ΕΕ) 2016/425 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της9ης Μαρτίου 2016*

«σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου»» (Β’ 4704)

[33] Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.), *Κατάλογος Αποβλήτων σύμφωνα με το Παράρτημα της απόφασης 2000/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της Επιτροπής Ε.Κ*

[34] Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων 2020-2030 *(ΕΣΔΑ) ΠΥΣ υπ’ 39/2020*

[35] Εγκύκλιος με Αρ. Πρωτ. 56163/15.6.2022 *Πρόληψη της θερμικής καταπόνησης των εργαζομένων*

[36] Εγκύκλιος με Αρ. Πρωτ. 30354/8.3.2011 *Ενημέρωση εργοδοτών και εργαζομένων σχετικά με τη λειτουργία επιχειρήσεων και θεμάτων εργασίας κατά τη διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων (χιονοπτώσεων)*

[37] Κώδικας Νόμων για την Υγεία & Ασφάλεια των Εργαζομένων (Κ.Ν.Υ.Α.Ε.), που κυρώθηκε με το άρθρο πρώτο του Ν.3850/2010 (ΦΕΚ 84 Α΄).

[38] ΥΑ 2254/230/Φ.06-09/94 «*Προϋποθέσεις, διαδικασία και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για τη χορήγηση άδειας γομωτή και πυροδότη διατρημάτων με εκρηκτικές ύλες*» (*ΦΕΚ 73/Β` 3.2.1995*)

[39] Κ.Ο.Κ - Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας: Νόμος Ν.2696/23.03.1999 ΦΕΚ.57α και αναπροσαρμογή Νόμων Ν.3542/02.03.2007/ΦΕΚ.50Α' & Ν.4530/30.03.2018/ΦΕΚ.59Α'.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 7 Μαρτίου 2024

Ο Υπουργός

ΧΡΗΣΤΟΣ ΣΤΑΪΚΟΥΡΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

Το Εθνικό Τυπογραφείο αποτελεί δημόσια υπηρεσία υπαγόμενη στην Προεδρία της Κυβέρνησης και έχει την ευθύνη τόσο για τη σύνταξη, διαχείριση, εκτύπωση και κυκλοφορία των Φύλλων της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως (ΦΕΚ), όσο και για την κάλυψη των εκτυπωτικών - εκδοτικών αναγκών του δημοσίου και του ευρύτερου δημόσιου τομέα (ν. 3469/2006/Α΄ 131 και π.δ. 29/2018/Α΄58).

1. ΦΥΛΛΟ ΤΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΦΕΚ)

• Τα **ΦΕΚ σε ηλεκτρονική μορφή** διατίθενται δωρεάν στο **www.et.gr**, την επίσημη ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου. Όσα ΦΕΚ δεν έχουν ψηφιοποιηθεί και καταχωριστεί στην ανωτέρω ιστοσελίδα, ψηφιοποιούνται και αποστέλλονται επίσης δωρεάν με την υποβολή αίτησης, για την οποία αρκεί η συμπλήρωση των αναγκαίων στοιχείων σε ειδική φόρμα στον ιστότοπο www.et.gr.

• Τα **ΦΕΚ σε έντυπη μορφή** διατίθενται σε μεμονωμένα φύλλα είτε απευθείας από το Τμήμα Πωλήσεων και Συνδρομητών, είτε ταχυδρομικά με την αποστολή αιτήματος παραγγελίας μέσω των ΚΕΠ, είτε με ετήσια συνδρομή μέσω του Τμήματος Πωλήσεων και Συνδρομητών. Το κόστος ενός ασπρόμαυρου ΦΕΚ από 1 έως 16 σελίδες είναι 1,00 €, αλλά για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο (ή μέρος αυτού) προσαυξάνεται κατά 0,20 €. Το κόστος ενός έγχρωμου ΦΕΚ από 1 έως 16 σελίδες είναι 1,50 €, αλλά για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο (ή μέρος αυτού) προσαυξάνεται κατά 0,30 €. Το τεύχος Α.Σ.Ε.Π. διατίθεται δωρεάν.

• **Τρόποι αποστολής κειμένων προς δημοσίευση:**

Α. Τα κείμενα προς δημοσίευση στο ΦΕΚ, από τις υπηρεσίες και τους φορείς του δημοσίου, αποστέλλονται ηλεκτρονικά στη διεύθυνση **webmaster.et@et.gr** με χρήση προηγμένης ψηφιακής υπογραφής και χρονοσήμανσης.

Β. Κατ’ εξαίρεση, όσοι πολίτες δεν διαθέτουν προηγμένη ψηφιακή υπογραφή μπορούν είτε να αποστέλλουν ταχυδρομικά, είτε να καταθέτουν με εκπρόσωπό τους κείμενα προς δημοσίευση εκτυπωμένα σε χαρτί στο Τμήμα Παραλαβής και Καταχώρισης Δημοσιευμάτων.

• Πληροφορίες, σχετικά με την αποστολή/κατάθεση εγγράφων προς δημοσίευση, την ημερήσια κυκλοφορία των Φ.Ε.Κ., με την πώληση των τευχών και με τους ισχύοντες τιμοκαταλόγους για όλες τις υπηρεσίες μας, περιλαμβάνονται στον ιστότοπο (www.et.gr). Επίσης μέσω του ιστότοπου δίδονται πληροφορίες σχετικά με την πορεία δημοσίευσης των εγγράφων, με βάση τον Κωδικό Αριθμό Δημοσιεύματος (ΚΑΔ). Πρόκειται για τον αριθμό που εκδίδει το Εθνικό Τυπογραφείο για όλα τα κείμενα που πληρούν τις προϋποθέσεις δημοσίευσης.

2. ΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ - ΕΚΔΟΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ

Το Εθνικό Τυπογραφείο ανταποκρινόμενο σε αιτήματα υπηρεσιών και φορέων του δημοσίου αναλαμβάνει να σχεδιάσει και να εκτυπώσει έντυπα, φυλλάδια, βιβλία, αφίσες, μπλοκ, μηχανογραφικά έντυπα, φακέλους για κάθε χρήση, κ.ά.

Επίσης σχεδιάζει ψηφιακές εκδόσεις, λογότυπα και παράγει οπτικοακουστικό υλικό.

Ταχυδρομική Διεύθυνση: Καποδιστρίου 34, τ.κ. 10432, Αθήνα	Ιστότοπος: **www.et.gr**
ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ: 210 5279000 - fax: 210 5279054	Πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία του ιστότοπου: **helpdesk.et@et.gr**
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΚΟΙΝΟΥ **Πωλήσεις - Συνδρομές:** (Ισόγειο, τηλ. 210 5279178 - 180) **Πληροφορίες:** (Ισόγειο, Γρ. 3 και τηλεφ. κέντρο 210 5279000) **Παραλαβή Δημ. Ύλης:** (Ισόγειο, τηλ. 210 5279167, 210 5279139)	Αποστολή ψηφιακά υπογεγραμμένων εγγράφων προς δημοσίευση στο ΦΕΚ: **webmaster.et@et.gr**
Ωράριο για το κοινό: Δευτέρα ως Παρασκευή: 8:00 - 13:30	Πληροφορίες για γενικό πρωτόκολλο και αλληλογραφία: **grammateia@et.gr**

Πείτε μας τη γνώμη σας,

για να βελτιώσουμε τις υπηρεσίες μας, συμπληρώνοντας την ειδική φόρμα στον ιστότοπό μας.

02018902603241908