

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΦΟΔΣΑ)
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΕΡΓΟ:

**«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ Β' ΦΑΣΗΣ ΚΑΙ
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ (ΕΕΣ) ΤΟΥ
ΧΥΤ ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ»**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

**Ε.Π. «ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ,
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
2014-2020»
ΤΟ ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ
ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ
ΠΟΡΟΥΣ ΕΣΠΑ 2014-2020
Κωδικός Πράξης/MIS (ΟΠΣ): 5067825**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

**6.450.000,00€ με ΦΠΑ
(5.201.612,90€ πλέον ΦΠΑ 24%)**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

12/2021

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΜΑΡΤΙΟΣ 2021**

Πίνακας Περιεχομένων

Σελίδα

1	ΕΚΣΚΑΦΗ ΣΕ ΈΔΑΦΟΣ ΓΑΪΩΔΕΣ - ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΣ	1
2	ΕΚΣΚΑΦΗ ΣΕ ΈΔΑΦΟΣ ΓΑΪΩΔΕΣ - ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΣ (ΓΙΑ ΕΔΆΦΗ ΑΚΑΤΆΛΛΗΛΑ ΠΟΥ ΘΑ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΘΟΥΝ).....	1
3	ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ	1
4	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΈΝΟΥ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΌ ΥΛΙΚΆ ΠΟΥ ΈΧΟΥΝ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΪ ΕΠΪ ΤΟΠΟΥ.....	1
5	ΠΡΟΜΉΘΕΙΑ ΔΑΝΕΪΩΝ - ΣΥΝΗΘΗ ΔΆΝΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΪΑΣ Ε2 ΈΩΣ Ε3.....	1
6	ΚΑΘΑΪΡΕΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΈΥΩΝ ΑΠΌ ΟΠΛΙΣΜΈΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΧΐΡΗΣΗ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ ΚΛΠ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΜΈΣΩΝ	1
7	ΕΚΒΑΘΥΝΣΕΙΣ - ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΕΙΣ ΚΟΪΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Ή ΡΕΜΜΆΤΩΝ ΜΕ ΧΐΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	1
8	ΥΠΌΒΑΣΗ ΚΑΙ ΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΪΑΣ	1
9	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΕΙΣΜΆΤΩΝ	1
10	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ	1
11	ΞΥΛΟΤΥΠΟΪ Ή ΣΙΔΗΡΟΤΥΠΟΪ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΪΩΝ.....	2
12	ΟΠΛΙΣΜΟΙ.....	2
13	ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΕΣ	2
14	ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ (ΣΕΝΑΖ) ΜΠΑΤΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΦΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ.....	2
15	ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΜΟΝΟΦΥΛΛΑ ΣΤΑΘΕΡΑ	2
16	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΘΥΡΕΣ, ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	2
17	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ.....	2
18	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ	2
18.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....	2
18.2	Βιομηχανικό Δάπεδο.....	3
18.3	Εργασία	4
18.4	Προφυλάξεις	4
18.5	Ανοχές	4
19	ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ – ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ, ΓΕΝΙΚΑ.....	4
19.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....	4
19.2	Υλικά.....	5
19.3	Εκτέλεση Εργασιών	6
19.4	Έλεγχοι	7
20	ΠΟΔΙΕΣ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	7

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

21	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΓΙΑ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥΣ ΙΣΧΥΕΙ Η ΕΤΕΠ 1501-03-10-02-00 «ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΪ ΕΠΙΦΑΝΕΪΩΝ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΩΝ»	8
22	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ.....	8
23	ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ.....	8
23.1	Πεδίο εφαρμογής – Ορισμοί.....	8
23.2	Υλικά.....	8
23.3	Εκτέλεση εργασιών	8
24	ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΕΙΔΕΣ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	15
24.1	Αντικείμενο	15
24.2	Υλικά - Εκτέλεση Εργασίας.....	15
25	ΓΕΩΨΦΑΣΜΑΤΑ – ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ	16
25.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....	16
25.2	Υλικά.....	20
25.3	Εκτέλεση Εργασιών	6
26	ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	6
26.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	6
26.2	Υλικά.....	6
26.3	Εκτέλεση Εργασιών	6
27	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΠΛΑΚΕΣ ΑΠΟ ΑΦΡΩΔΗ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ.....	6
28	ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ.....	6
28.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....	6
28.2	Υλικά.....	6
28.3	Εκτέλεση Εργασιών	7
28.4	Έλεγχοι	8
29	ΚΤΙΡΙΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ - ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	9
30	ΥΠΟΒΑΣΗ ΑΠΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	10
31	ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ ΑΠΟ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ ΑΡΓΙΛΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	10
31.1	Προδιαγραφές καταλληλότητας άλλων υλικών (Μπετονίτης).....	11
31.2	Κατασκευή τεχνητού γεωλογικού φραγμού	12
32	ΛΕΙΑ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ.....	13
33	ΤΡΑΧΕΙΑ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ.....	13
34	ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ.....	13
35	ΣΤΡΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΑΜΜΟ	14
36	ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ	14
37	ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ	15

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

38	ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΧΑΝΔΑΚΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΥΣ ΕΔΑΦΗ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΒΡΑΧΩΔΗ .	17
39	ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΓΕΩΔΙΚΤΥΟ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ	17
40	ΠΡΟΧΥΤΟΙ ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΩΛΗΝΕΣ	18
40.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....	18
40.2	Υλικά.....	18
40.3	Εκτέλεση Εργασιών	20
40.4	Έλεγχοι	24
41	ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (ΦΣΕΒ).....	26
42	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)	26
42.1	Γενικά	26
42.2	Διεθνή πρότυπα	26
42.3	Αποδεκτά Υλικά.....	26
42.4	Σήμανση Σωλήνων	27
42.5	Μέθοδος Κατασκευής – Απαιτήσεις Τελειωμένης Εργασίας	27
42.6	Απαιτήσεις Ποιοτικών Ελέγχων για την Παραλαβή.....	29
43	ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΑΠΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ	30
44	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΧΑΛΥΒΑ	30
45	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ	30
46	ΦΡΕΑΤΙΑ ΠΑΚΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΈΚΠΛΥΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ, ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ.....	30
47	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (HDPE)	30
47.1	Γενικά	30
47.2	Είδος Αγωγών – Διαστάσεις Σωλήνων	31
47.3	Ποιότητα, χαρακτηριστικά σωλήνων και ειδικών τεμαχίων – Παραλαβή υλικών	31
47.4	Πρότυπα δοκιμών	32
47.5	Μεταφορά και αποθήκευση υλικών.....	32
47.6	Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα	33
47.7	Σύνδεση σωλήνων.....	33
47.8	Δοκιμές στεγανότητας	34
47.9	Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή	34
47.10	Τελικός καθαρισμός και επιθεώρηση	34
48	ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΪΣΚΕΨΗΣ Ή ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΑΓΩΓΩΝ	34
	ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΆΡΘΡΟ ΑΦΟΡΆ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΨΉ ΦΡΕΑΤΪΩΝ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΉΣ. ΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΨΆΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΒΆΣΗ ΤΙΣ ΕΞΉΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΈΣ.	34
49	ΒΑΘΜΙΔΩΤΆ ΡΕΪΘΡΑ.....	35
50	ΜΆΡΤΥΡΑΣ ΚΑΘΪΖΗΣΗΣ	35

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

51	ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΣΚΛΗΡΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	35
52	ΧΑΛΙΚΟΦΙΛΤΡΟ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ.....	35
53	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΗΣ ΑΡΓΙΛΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΦΡΕΑΤΙΟΥ.....	36

Σημείωση: Όπου στα επιμέρους άρθρα υπάρχει αναφορά σε ΕΤΕΠ των οποίων έχει αρθεί με απόφαση η υποχρεωτική εφαρμογή, η σχετική αναφορά αντιστοιχίζεται με αναφορά στην αντίστοιχη ΠΕΤΕΠ.

1 ΕΚΣΚΑΦΗ ΣΕ ΕΔΑΦΟΣ ΓΑΙΩΔΕΣ - ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΣ

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-02-02-01-00 «Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων».

2 ΕΚΣΚΑΦΗ ΣΕ ΕΔΑΦΟΣ ΓΑΙΩΔΕΣ - ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΕΣ (ΓΙΑ ΕΔΑΦΗ ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΠΟΥ ΘΑ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΘΟΥΝ)

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-02-02-01-00 «Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων».

3 ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-05-03-01-00 «Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα υλικά».

4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-02-07-01-00 «Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων».

5 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΔΑΝΕΙΩΝ - ΣΥΝΗΘΗ ΔΑΝΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ε2 ΕΩΣ Ε3

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-02-06-00-00 «Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων».

6 ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚ`ΕΥΩΝ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ ΚΛΠ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 15-02-01-01 «Καθαίρεσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»

7 ΕΚΒΑΘΥΝΣΕΙΣ - ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΕΙΣ ΚΟΙΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ Η ΡΕΜΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-01-02-00 «Καθαρισμός και εκβάθυνση κοίτης ποταμών, ρεμάτων και αποχετευτικών τάφρων».

8 ΥΠΟΒΑΣΗ ΚΑΙ ΒΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά».

9 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΕΙΣΜΑΤΩΝ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά».

10 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

Ισχύουν οι ΕΤΕΠ:

1501-01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος»

1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»

1501-01-01-03-00 «Συντήρηση σκυροδέματος»

1501-01-01-04-00 «Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος»

1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπύκνωση σκυροδέματος»

1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»

11 ΞΥΛΟΥΤΥΠΟΙΉ ΣΙΔΗΡΟΥΤΥΠΟΙ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-01-03-00-00 «Ικριώματα» και η ΕΤΕΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)».

12 ΟΠΛΙΣΜΟΙ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος».

13 ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΔΟΜΕΣ

Ισχύει η 1501-03-02-02-00 «Οπτοπλινθοδομές»

14 ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ (ΣΕΝΑΖ) ΜΠΑΤΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΦΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Τα γραμμικά διαζώματα (σενάζ) των τοίχων, ποδιών ή ανωφλιών θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα, ύψους 0.15μ, με οπλισμό Β500C, έως 4Φ12 και συνδετήρες Φ 8/10, σε οποιοδήποτε ύψος από το δάπεδο εργασίας.

Ισχύουν οι ΕΤΕΠ:

1501-01-01-01-00* «Παραγωγή και Μεταφορά Σκυροδέματος»

1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»

1501-01-01-03-00* «Συντήρηση του σκυροδέματος»

1501-01-01-04-00* «Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος»

1501-01-01-05-00 «Δομητική συμπύκνωση σκυροδέματος»

1501-01-02-01-00* «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος»

15 ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΜΟΝΟΦΥΛΛΑ ΣΤΑΘΕΡΑ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-08-03-00 «Κουφώματα αλουμινίου»

16 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΘΥΡΕΣ, ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-08-02-00 «Σιδηρά κουφώματα».

17 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-03-01-00 «Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου».

18 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ

18.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

- α. Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος καλύπτει τις απαιτήσεις για δαπεδοστρώσεων βιομηχανικών δαπέδων.
- β. Τα αναφερόμενα στο παρόν άρθρο συμπληρώνονται από τις διατάξεις του άρθρου «Επιστρώσεις - Επενδύσεις, Γενικά».

18.2 Βιομηχανικό Δάπεδο

Επεξεργασία Βιομηχανικού δαπέδου θα γίνει επί της πλάκας σκυροδέματος. Προβλέπεται επίταση και λείανση της νωπής επιφάνειας του σκυροδέματος με σκληρυντικό τύπου MACRON της BASF ή SIKA ή ισοδύναμο σε αναλογία kg/m² κατά τις προδιαγραφές του υλικού και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα παρακάτω.

Λείανση της άνω επιφάνειας του σκυροδέματος, διάστρωση του σκληρυντικού, χρώματος γκρι, λείανση και τύπανση δια μηχανικών μέσων και στην συνέχεια κοπή των αρμών σε κάρναβο 4Χ4 έως 5Χ5 εφόσον δεν πρόκειται για πλάκα ορόφου.

- α) Εξομάλυνση του σκυροδέματος με πήχη και εργαλεία χειρός, προ του φαινομένου της εφίδρωσης του σκυροδέματος.
- β) Περαιτέρω εξομάλυνση της επιφάνειας του σκυροδέματος με ελικόπτερο όταν το σκυρόδεμα έχει "τραβήξει".
- γ) Επίταση του σκυροδέματος με σκληρυντικό υλικό και συμπύκνωση αυτού με τον λειαντήρα.
- δ) Συνεχείς λειάνσεις του δαπέδου με τον λειαντήρα έως ότου το δάπεδο λειανθεί τελείως.
- ε) Τελική λείανση του δαπέδου με σπάτουλα ή σκούπα.
- στ) Κάλυψη του δαπέδου επί 7 ημέρες με φύλλο πλαστικού ή βρεγμένες λινάτσες για την αγωγή του σκυροδέματος.
- ζ) Κοπή αρμών εντός 48 ωρών από την διάστρωση του σκυροδέματος εφόσον τούτο κόβεται χωρίς να καταστρέφονται οι ακμές του αρμού. Οι αρμοί θα έχουν πλάτος 5 χιλ. και βάθος 25 χιλ. περίπου αν δεν αναφέρεται διαφορετικά στην στατική μελέτη.
- η) Πλήρωση των αρμών με θερμή οξειδωμένη άσφαλτο τύπου 85/25 ή ασφαλτική μαστίχη και αφαίρεση της περίσσειας όσο ακόμα αυτή είναι θερμή.
- θ) Έγχρωμη αυτοεπιπεδούμενη εποξειδική επίστρωση υψηλής χημικής και μηχανικής αντοχής (όπου απαιτείται στην Τεχνική Περιγραφή).

Το υλικό είναι δύο συστατικών, από αυτοεπιπεδούμενη έγχρωμη εποξειδική ρητίνη, πάχους 1,5 – 3 mm.

Η εφαρμογή γίνεται επί της επιφάνειας σκυροδέματος μετά την επεξεργασία του βιομηχανικού δαπέδου ως ανωτέρω.

— Λοιπές ιδιότητες:		
— Θλιπτική Αντοχή	> 80 N/mm ²	(EN 196-1)
— Καμπτική Αντοχή	>55 N/mm ²	(EN 196-1)
— Πρόσφυση	>1,5 N/mm ²	ISO 4624
— Σκληρότητα Shore D	82	(DIN 53505)
— Αντοχή σε τριβή	40 mg	(DIN 53109)
— Αντοχή σε χημικά		

Συνθήκες Εφαρμογής, Περιορισμοί, Οδηγίες Εφαρμογής σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή

Ενδεικτικός τύπος SIKA floor – 381 ή ισοδύναμο.

Αν προβλέπονται μετά την κατασκευή του δαπέδου άλλες εργασίες ο εργολήπτης θα παίρνει τα κατάλληλα μέτρα ώστε να προστατεύεται το δάπεδο από φθορές (μηχανικές ή χημικές βλάβες και λερώματα).

Το δάπεδο θα πρέπει να παραδοθεί καθαρό.

Διευκρινίζεται ότι η τελική επιφάνεια του δαπέδου θα είναι απόλυτα επίπεδη εφόσον στην μελέτη δεν προβλέπονται ρύσεις. Λοιπά σύμφωνα με ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-10-01-00.

18.3 Εργασία

Όπου στα δάπεδα παρουσιάζονται αρμοί εκτός από τους αρμούς διαστολής του κτιρίου, οι αρμοί αυτοί θα είναι πάντοτε παράλληλοι προς τις κύριες διαστάσεις του χώρου. Επίσης όπου εκτός από το τελείωμα του δαπέδου έχει αρμούς και το τελείωμα του τοίχου (π.χ. πλακίδια-πλακίδια, μάρμαρο-μάρμαρο, κ.λπ.) οι αρμοί αυτοί θα συμπίπτουν ή θα εμπλέκονται σε κανονικές ίσιες μεταξύ τους αποστάσεις. Η επιλογή ανήκει στον ανάδοχο και υπόκειται στην έγκριση του εργοδότη.

18.4 Προφυλάξεις

Θα ληφθούν όλα τα μέτρα ώστε κάθε διαδοχική στρώση υπόβασης, υποστρώματος και δαπέδου να είναι επίπεδη, ομαλή, γερή, χωρίς ρηγματώσεις, σαθρά, κενά (κούφια) και να παρέχει τις επιθυμητές αντοχές στην κυκλοφορία. Υποστρώματα με ελαττώματα θα καθαιρούνται και θα αντικαθίστανται.

Τα δάπεδα θα είναι απολύτως οριζόντια ή θα παρέχουν τις επιθυμητές κλίσεις (3% ως προς τις σχάρες απορροής).

Η χάραξη των αρμών θα είναι παράλληλη προς τους κύριους άξονες του χώρου και τέτοια ώστε σε κάθε περίπτωση να μην προκύπτουν δυσανάλογα μικρά μεγέθη πλακιδίων ή πλακών στα όρια των χώρων. Η αλλαγή υλικών τελειωμάτων θα γίνεται σε κατώφλια και τα δάπεδα θα είναι απολύτως συνεπίπεδα.

Τα δάπεδα των εσωτερικών χώρων θα είναι κατά 20 χλστ., τουλάχιστον ψηλότερα από εκείνα των εξωτερικών χώρων. Η αλλαγή θα γίνεται με κατάλληλου μεγέθους και διατομής μαρμάρινο κατώφλι.

Όλα τα δάπεδα μετά το τέλος των εργασιών δαπεδόστρωσης θα καθαρίζονται, θα γυαλίζονται και θα προφυλάσσονται κατάλληλα μέχρι την παράδοση του έργου.

Δάπεδα που παρουσιάζουν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές αυτές, ελαττωματικά, λερωμένα και με επιφάνεια που δεν είναι τεχνικά και αισθητικά άψογη δεν θα γίνονται δεκτά.

18.5 Ανοχές

- Απόκλιση από τη στάθμη σχεδιασμού σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας των δαπέδων το πολύ + ή - 10 χλστ.
- Απόκλιση μεταξύ των δύο οποιωνδήποτε σημείων του δαπέδου που απέχουν μεταξύ τους 6.00μ. το πολύ 5 χλστ.
- Απόκλιση κάτω από οριζόντιο κατά οποιαδήποτε διεύθυνση κανόνα 3,00 μ. το πολύ 3 χλστ.

Όπου απαιτούνται κλίσεις ο κανόνας της προηγούμενης παραγράφου τοποθετείται κεκλιμένος κατά την προδιαγραφείσα κλίση.

19 ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ – ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ, ΓΕΝΙΚΑ

19.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

19.1.1 Πεδίο Εφαρμογής

α. Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος καλύπτει τους γενικούς όρους και απαιτήσεις για τις εργασίες επενδύσεων τοιχοποιιών και εσωτερικών επιστρώσεων δαπέδων.

β. Οι ειδικές απαιτήσεις κάθε είδους εργασίας επενδύσεων και επιστρώσεων αναφέρονται στα αντίστοιχα άρθρα του παρόντος Τεύχους.

γ. Τα είδη επιστρώσεων και επενδύσεων καθώς και οι χώροι στους οποίους τοποθετούνται, καθορίζονται στην Τεχνική Περιγραφή και στα κατασκευαστικά σχέδια κάθε έργου.

19.1.2 Ορισμοί

α. Ως επίστρωση ορίζεται η μόνιμη επικάλυψη που επιστρώνεται σε κάθε τύπο δαπέδου ή σε εξωτερική επιφάνεια.

β. Ως επένδυση ορίζεται η επικάλυψη οποιασδήποτε κατακόρυφης επιφάνειας της κατασκευής (τοιχοποιίας, στύλου, όψης κτλ).

γ. Ως μάρμαρο ορίζεται κάθε ασβεστολιθικό πέτρωμα με κρυσταλλική δομή και κατοπτρίζουσα επιφάνεια. Τα χαρακτηριστικά των μαρμάρων είναι ότι κόβονται και στιλβώνονται εύκολα, έχουν λάμψη και η επιφάνειά τους είναι διακοσμητική.

δ. Οι γρανίτες είναι πλουτώνια πετρώματα. Όλα τα στοιχεία που αποτελούν το γρανίτη είναι πάρα πολύ σκληρά, ανθεκτικά και αδιαπέρατα στην υγρασία.

19.2 Υλικά

α. Ο Ανάδοχος υποβάλλει στην Υπηρεσία δείγματα κάθε είδους υλικού προς έγκριση, τα οποία συνοδεύονται από τα απαραίτητα πιστοποιητικά ελέγχου και όλες τις διαθέσιμες τεχνικές πληροφορίες του κατασκευαστή τους. Η Υπηρεσία δικαιούται να ζητήσει τη διεξαγωγή ελέγχων και δοκιμών στα προτεινόμενα υλικά, οπότε ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει τα απαραίτητα δοκίμια. Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται επιπλέον αποζημίωση για την προσκόμιση δειγμάτων και δοκιμών.

β. Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει στον Κύριο του Έργου επιπλέον 5% ή τουλάχιστον 5 m² από κάθε εγκεκριμένο τύπο επένδυσης σε σφραγισμένα κιβώτια ή παλέτες για τις ανάγκες μελλοντικής συντήρησης του έργου και την επιδιόρθωση των φθορών. Η δαπάνη για αυτήν την ποσότητα δεν πληρώνεται ιδιαίτερα αλλά περιλαμβάνεται ανοιγμένη στις τιμές της προσφοράς του Αναδόχου.

γ. Τα εργοστάσια παραγωγής των υλικών υποβάλλουν στην Υπηρεσία βεβαίωση, ότι κάθε υλικό θα διατίθεται στην απαιτούμενη ποιότητα και ποσότητα για την ολοκλήρωση των εργασιών, μέσα στις προθεσμίες αποπεράτωσης του έργου. Δεν γίνεται δεκτή σε καμία περίπτωση δικαιολογία του Αναδόχου ότι τα προβλεπόμενα υλικά εξαντλήθηκαν κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου.

δ. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία πλήρη, αναλυτικό κατάλογο με όλα τα απαιτούμενα υλικά και μικροϋλικά ανά χώρο. Ο κατάλογος θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία για κάθε υλικό:

- είδος, τύπο
- προτεινόμενη απόχρωση
- ονομασία εργοστασίου παραγωγής
- ημερομηνία λήξης (αν υπάρχει)
- τρόπο χρήσης
- αντοχές και άλλες απαραίτητες πληροφορίες

ε. Από τα υλικά που διατίθενται σε διάφορες ποιότητες, θα επιλέγονται αυτά που είναι κατάλληλα, συμβατά με το είδος της κατασκευής και εγκεκριμένα από την Υπηρεσία, της καλύτερης ποιότητας, εκτός αν υπάρχει διαφορετική απαίτηση από τα Συμβατικά τεύχη και την Υπηρεσία.

19.3 Εκτέλεση Εργασιών

19.3.1 Γενικές Απαιτήσεις

- α. Η κατασκευή των επιστρώσεων/ επενδύσεων συμπεριλαμβανομένης και της προετοιμασίας των επιφανειών, εκτελείται από ειδικευμένα συνεργεία. Όλα τα στάδια της κατασκευής επιβλέπονται και ελέγχονται από ειδικευμένο προσωπικό του Αναδόχου σε συνδυασμό με εκπροσώπους της Υπηρεσίας.
- β. Ο Ανάδοχος προγραμματίζει τις εργασίες του, λαμβάνοντας υπόψη λοιπές εργασίες που ενδεχομένως έχουν επιπτώσεις επί των δαπεδοστρώσεων και των επενδύσεων, έτσι ώστε το έργο να ολοκληρωθεί εμπρόθεσμα.
- γ. Τα ικρίσματα θα είναι αυτοφερόμενα, θα πληρούν τους κανόνες ασφαλείας και δεν θα στηρίζονται σε παρακείμενες κατασκευές.
- δ. Μετά το πέρας της κατασκευής των επιστρώσεων και επενδύσεων και μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου, ο Ανάδοχος υποχρεούται να συντηρεί, να επισκευάζει και να ανακατασκευάζει ενδεχόμενες φθορές τους, είτε αυτές είναι μικρής έκτασης, είτε είναι ολικές. Μικρής έκτασης ανακατασκευή επιτρέπεται σε επιστρώσεις ή επενδύσεις με πλάκες οποιωνδήποτε διαστάσεων και υλικού (τσιμεντόπλακες, πλάκες διακοσμητικές, πλάκες μαρμάρου, κεραμικά πλακίδια κτλ). Ολική ανακατασκευή επιβάλλεται σε χυτά δάπεδα (βιομηχανικά, μωσαϊκά κτλ).
- ε. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την τήρηση των οδηγιών εφαρμογής των υλικών από τα εργοστάσια παραγωγής τους (π.χ. ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της εφαρμογής, τους επιτρεπτούς χρόνους αποθήκευσης των υλικών και τη χρήση των ειδικών εργαλείων για κάθε περίπτωση).

19.3.2 Μεταφορά, Παραλαβή και Αποθήκευση Υλικών

- α. Τα υλικά θα προστατεύονται έναντι της θερμότητας, της βροχής και της μόλυνσης από ξένα σώματα και ουσίες.
- β. Η αποθήκευση και διακίνηση των υλικών γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, ώστε να παραμένουν αναλλοίωτα μέχρι την ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- γ. Για την κάλυψη τυχόν απωλειών ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθεύεται περίπου 2% παραπάνω από την ακριβή ποσότητα υλικού επένδυσης που απαιτείται. Η δαπάνη περιλαμβάνεται στη συνολική δαπάνη για την εργασία επένδυσης / επίστρωσης.
- δ. Η προμήθεια των πλακιδίων και των σχετικών υλικών γίνεται μόνο από ένα εργοστάσιο παραγωγής, του οποίου τις οδηγίες ακολουθούν πιστά τα συνεργεία τοποθέτησης.

19.3.3 Προετοιμασία

- α. Πριν από την έναρξη των εργασιών πρέπει να έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία όλα τα γενικά σχέδια δαπεδοστρώσεων, επενδύσεων (1:100 ή 1:50) και λεπτομερειών (1:20, 1:10, 1:1). Στην εκπόνηση των σχεδίων λαμβάνονται υπόψη οι νέες τελικές στάθμες σχεδιασμού, οι απαιτήσεις σχεδιασμού ανάλογα με την λειτουργικότητα των χώρων, η φέρουσα ικανότητα του Φ.Ο., τα εγκεκριμένα υλικά και οι οδηγίες των κατασκευαστών τους, το παρόν και τα υπόλοιπα Συμβατικά Τεύχη και κάθε άλλη παράμετρος για την επιτυχή λειτουργία του έργου.
- β. Πριν την έναρξη των εργασιών επιστρώσεων/ επενδύσεων, θα εξακριβώνεται από τον Ανάδοχο και την Υπηρεσία η ανάγκη λήψης ειδικών μέτρων ή προφυλάξεων όσον αφορά στη διάταξη των αρμών, στη συμμετρία και στη λειτουργικότητα καθώς και οι απαιτήσεις για τα ενσωματωμένα στοιχεία.
- γ. Πριν την έναρξη των εργασιών επενδύσεων/ επιστρώσεων γίνεται πλήρης χάραξη των αρμών, ώστε να αποφευχθούν ασυμμετρίες, αποκλίσεις από την ευθυγραμμία και ανισομεγέθη τμήματα (πχ πλακίδια, ή πλάκες) στις άκρες της επένδυσης ή επίστρωσης. Οι αρμοί θα είναι παράλληλοι προς τις κύριες διαστάσεις της επιφάνειας που θα επενδυθεί / επιστρωθεί και πάντοτε κατακόρυφοι και οριζόντιοι, εκτός αν στη μελέτη προβλέπεται διαφορετικά. Κατά τη χάραξη των αρμών θα λαμβάνονται υπόψη όλα τα ενσωματούμενα στοιχεία, ώστε το προκύπτον αποτέλεσμα να είναι αισθητικά και τεχνικά άρτιο.

δ. Κατά την προετοιμασία της προς επένδυση / επίστρωση επιφάνειας ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την τήρηση των σχετικών απαιτήσεων ανάλογα με το είδος της, το είδος του υλικού επένδυσης, τις οδηγίες του κατασκευαστή, τις προδιαγραφές του παρόντος και των υπόλοιπων Συμβατικών Τευχών και τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Εξακριβώνει ότι η επιφάνεια είναι καθαρή και απαλλαγμένη από ξένες και επιβλαβείς, για την επίστρωση / επένδυση και την πρόσφυσή της στο υπόστρωμα, ουσίες και ότι έχουν γίνει όλες οι απαραίτητες προκαταρκτικές εργασίες.

19.4 Έλεγχοι

α. Κατά την προσκόμιση και παραλαβή των υλικών ελέγχεται η προσκόμιση των απαραίτητων πιστοποιητικών ποιότητας και η αναγραφή επί του δελτίου αποστολής όλων των απαραίτητων στοιχείων. Τα πιστοποιητικά ποιότητας θα υποβάλλονται στην Υπηρεσία.

β. Πριν από την κατασκευή της επένδυσης / επίστρωσης ελέγχονται οι επιφάνειες που πρόκειται να επενδυθούν και προετοιμάζονται κατάλληλα ανάλογα με την περίπτωση, έτσι ώστε να είναι επίπεδες, ομαλές, καθαρές και σταθερές. Εφόσον χρησιμοποιηθούν ειδικά συγκολλητικά υλικά ύστερα από ειδική έγκριση, η προεργασία των επιφανειών γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των υλικών.

γ. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο των σωστών περιβαλλοντικών συνθηκών για τη διεξαγωγή των εργασιών. Δεν θα εκτελούνται εργασίες υπό δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες, εκτός αν ο Ανάδοχος προτείνει και η Υπηρεσία εγκρίνει τη λήψη προστατευτικών μέτρων.

δ. Κάθε επίστρωση / επένδυση θεωρείται ελαττωματική και απαράδεκτη και απορρίπτεται από την Υπηρεσία στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- όταν η πρόσφυση της με το υπόστρωμα δεν είναι σε όλη την έκταση ισχυρή
- όταν υπάρχουν ενδείξεις ανάπτυξης οποιωνδήποτε φθορών (εμφάνιση ρωγμών στο τσιμεντοκονίαμα, στους αρμούς, αποκόλληση ψηφίδων κτλ)
- όταν η επιφάνειά της παρουσιάζει κυματώσεις ή ανομοιομορφίες
- όταν οι αρμοί δεν είναι ισοπαχείς ή δεν έχουν το πάχος που ορίζεται στο παρόν Τεύχος και στα κατασκευαστικά σχέδια (βλ. και άρθρο «Αρμοί Διαστολής»)
- όταν η ποιότητα των υλικών δεν είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις του παρόντος και των υπόλοιπων Συμβατικών Τευχών και κατασκευαστικών σχεδίων.

ε. Το κονίαμα πλήρωσης των αρμών πρέπει να είναι συνεπίπεδο με τα πλακίδια εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στα σχέδια ή ενταλθεί από την Υπηρεσία και να μην παρουσιάζει εσοχές, προεξοχές και πόρους.

στ. Κενά, που τυχόν έχουν δημιουργηθεί κάτω από τις τσιμεντοκονίες, τα δάπεδα ή τις επικαλύψεις, δεν θα γίνονται αποδεκτά από την Υπηρεσία.

ζ. Δάπεδα γενικά που δεν έχουν την κατάλληλη κλίση για την απρόσκοπτη απορροή των υδάτων προς εσχάρες σιφωνιών, φρεατίων, καναλιών κτλ απορρίπτονται από την Υπηρεσία, καθαιρούνται και ανακατασκευάζονται χωρίς απαίτηση επιπλέον αποζημίωσης από τον Ανάδοχο.

η. Καμία επένδυση/ επίστρωση δεν θεωρείται ολοκληρωμένη αν δεν ελεγχθούν και δοκιμασθούν οι Η/Μ εγκαταστάσεις και η όλη κατασκευή. Η εργασία εκτελείται με την μέγιστη δυνατή επιμέλεια και ακρίβεια σύμφωνα με το παρόν, τις προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου, τις οποίες ο Ανάδοχος πρέπει να ακολουθεί σχολαστικά.

20 ΠΟΔΙΕΣ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-07-03-00 «Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους».

21 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΓΙΑ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥΣ Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-10-02-00 «Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων»

22 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-10-02-00 «Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων»

23 ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ

23.1 Πεδίο εφαρμογής – Ορισμοί

(α) Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος περιλαμβάνει τις εργασίες στεγάνωσης έργων πολιτικού μηχανικού, όπως οχετών, τοίχων αντιστήριξης, φρεατίων, γεφυρών, υπογείων έργων που κατασκευάζονται με τη μέθοδο «εκσκαφής και επίχωσης» (cut and cover), επενδύσεων πασσαλοστοιχιών κτλ. Δεν περιλαμβάνονται οι στεγανώσεις κτιριακών εγκαταστάσεων.

(β) Ως στεγανώσεις νοούνται όλα τα σχετικά μέτρα που λαμβάνονται για την επίτευξη της στεγανότητας των κατασκευών.

23.2 Υλικά

(α) Χωρίς αναγκαστικά να περιορίζονται στα παρακάτω, οι στεγανώσεις γίνονται με:

- πατητά επιχρίσματα
- ασφαλτικές επαλείψεις
- στρώσεις ειδικών μεμβρανών

Για τα πατητά επιχρίσματα ισχύουν οι ΠΤΠ T44 και T87, με τις όποιες βελτιώσεις, τροποποιήσεις ή/και συμπληρώσεις που αναφέρονται κατωτέρω.

(β) Για τις ασφαλτικές επαλείψεις ισχύει η ΠΤΠ T110 με τις όποιες βελτιώσεις, τροποποιήσεις ή και συμπληρώσεις αναφέρονται κατωτέρω.

(γ) Τα συστήματα στεγάνωσης με ειδικές μεμβράνες, που περιγράφονται στις σχετικές παραγράφους του παρόντος, πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά καταλληλότητας της εφαρμογής τους σε ανάλογα έργα, σύμφωνα με τα Βρετανικά ή Γερμανικά Πρότυπα ή τα Πρότυπα ISO.

23.3 Εκτέλεση εργασιών

23.3.1 Γενικά

(α) Ο Ανάδοχος πρέπει να προτείνει εγκαίρως σύστημα στεγάνωσης (υλικά, μέθοδος κατασκευής, έλεγχοι), το οποίο πληροί τις απαιτήσεις του παρόντος και των λοιπών συμβατικών τευχών. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία όλα τα σχετικά έγγραφα, δηλαδή οδηγίες του κατασκευαστή των υλικών, πρότυπα και κανονισμούς, καθώς και πιστοποιητικά προηγούμενων εφαρμογών σε ανάλογα έργα. Η Υπηρεσία δικαιούται να απορρίψει την προτεινόμενη μέθοδο, εφόσον, κατά την κρίση της, δεν εξασφαλίζεται επαρκής στεγάνωση της κατασκευής.

(β) Δεν επιτρέπεται η εκτέλεση εργασιών στεγάνωσης σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος κάτω από 5°C.

(γ) Μετά την εφαρμογή της στεγάνωσης πρέπει να εξασφαλίζεται πρόσκαιρη προστασία, ώστε να αποφεύγονται τυχόν φθορές από την κυκλοφορία (ακόμη και αυτή του εργατοτεχνικού προσωπικού). Η προστατευτική στρώση που τυχόν απαιτείται διαστρώνεται αμέσως μετά την τοποθέτηση της στεγανωτικής στρώσης.

(δ) Τα τελειώματα των προς στεγάνωση επιφανειών εκτελούνται σύμφωνα με τις εγκεκριμένες προδιαγραφές του κατασκευαστή του υλικού και μετά από την παραλαβή τους από την Υπηρεσία. Πριν την

εφαρμογή οι επιφάνειες πρέπει να είναι επίπεδες, χωρίς όμως να έχουν λειανθεί, στεγνές και εντελώς απαλλαγμένες από σκόνες, λάδια, παραφίνες και χαλαρά υλικά. Στην περίπτωση χρήσης ειδικών στεγανωτικών μεμβρανών ή ασφαλτόπανου, η επιφάνεια του σκυροδέματος πρέπει να εξομαλύνεται με πατητό επίχρισμα πάχους 2 cm και αναλογίας 600 kg τσιμέντου ανά m³ κονιάματος.

(ε) Κατάλληλες λεπτομέρειες προβλέπονται στη στεγάνωση των ακμών γύρω από ανοίγματα και στους αρμούς διαστολής, έτσι ώστε το νερό να μη διέρχεται μεταξύ της στρώσης στεγάνωσης και της στεγανωμένης επιφάνειας. Τα αποχετευτικά σημεία των γεφυρών θα φέρουν κατάλληλη διάταξη (φλάντζα) προσαρμογής της στεγανωτικής στρώσης, αποστράγγισης των νερών διήθησης και ρύθμισης του ύψους του στομίου τους. Ειδικά μέτρα στεγάνωσης λαμβάνονται και στα βλήτρα αγκύρωσης των πεζοδρομίων, αν χρησιμοποιηθούν. Τα παραπάνω θα συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές DIN 18195, μέρος 9.

(στ) Η στεγάνωση με ειδικές στεγανωτικές μεμβράνες προστατεύεται με στρώση χυτής ασφάλτου ή ασφαλτοσκυροδέματος ή σκυροδέματος ελάχιστου πάχους 5 cm. Η τελική επίστρωση των στεγανωτικών μεμβρανών πρέπει να έχει κατάλληλη μηχανική αντοχή, ώστε να επιτρέπεται οπωσδήποτε επ' αυτών η απευθείας κίνηση διαστρωτήρων (finisher) με ελαστικά επίσωτρα ή ενδεχομένως με ερπύστριες. Ο Ανάδοχος υποβάλλει στην Υπηρεσία βεβαίωση του κατασκευαστή του υλικού για το είδος του διαστρωτήρα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

(ζ) Οι ενώσεις των ειδικών αυτών μεμβρανών επιτυγχάνονται με επικάλυψη όπως προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή τους. Όταν τα άκρα βρίσκονται σε χαμηλά σημεία, η στεγάνωση θα τερματίζεται σε κατάλληλη εσοχή με κατακόρυφη απόληξη ύψους τουλάχιστον 0,07 m.

(η) Μετά το πέρας των εργασιών στεγάνωσης και πριν την αρχή των επόμενων εργασιών, η κατασκευή επανελέγχεται από την Υπηρεσία. Οποιαδήποτε κακοτεχνία διαπιστωθεί επιδιορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς συμπληρωματική αμοιβή.

23.3.2 Πατητά Επίχρισματα

Πατητό Επίχρισμα πάχους 1,5 cm

- Εφαρμόζεται κυρίως σε εξωτερικές επιφάνειες σκυροδέματος αλλά και σε εσωτερικές. Δεν εφαρμόζεται σε εσωτερικές επιφάνειες έργων υπονόμων και φρεατίων. Η επιφάνεια του σκυροδέματος προστατεύεται με πατητό επίχρισμα πάχους 1,5 cm, το οποίο διαστρώνεται σε τρεις στρώσεις. Η πρώτη στρώση (πεταχτή) έχει αναλογία τσιμέντου ανά m³ ξηράς άμμου 650 kg/m³. Η δεύτερη στρώση (στρωτή) έχει αναλογία τσιμέντου ανά m³ ξηράς άμμου 650 kg/m³ και η τρίτη στρώση (πατητή) έχει αναλογία τσιμέντου ανά m³ ξηράς άμμου 900 kg/m³.
- Στη συνέχεια γίνεται επίπαση με τσιμέντο σε λεία, επίπεδη, ή καμπύλη επιφάνεια και κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην ΠΤΠ 44 και την ΠΤΠ T87.

23.3.3 Διπλή Ασφαλτική Επάλειψη

Εφαρμόζεται γενικά σε επιφάνειες σκυροδεμάτων και τσιμεντοκονιαμάτων. Η επιφάνεια του σκυροδέματος ή τσιμεντοκονιάματος επαλείφεται με όση ποσότητα ασφαλτικού υλικού τύπου LANCOL ή άλλου εγκεκριμένου τύπου απαιτείται (διπλή επάλειψη).

23.3.4 Ειδικές Μεμβράνες – Δύο Στρώσεις

(α) Εφαρμόζονται στα καταστρώματα γεφυρών και οχετών στέψης

(β) Η στεγάνωση γίνεται με δύο ειδικές στεγανωτικές μεμβράνες, σύμφωνα με τις Γερμανικές Συστάσεις Οδοποιίας (Strassenbau A-Z), ως εξής:

- ασφαλτική προεπάλειψη (αστάρωμα) με κατάλληλο ειδικό ασφαλτικό υλικό (ανάλωση περίπου 0,4 kg/m²)

- επάλειψη με ασφαλτική κόλλα, συμβατής με το υλικό της προεπάλειψης, από βελτιωμένο τεχνητό υλικό (ανάλωση περίπου 2,5 kg/m² - 3 kg/m²)
- επικόλληση πάνω στην κόλλα ασφαλτικού στεγανωτικού φύλλου ενισχυμένου με ίνες γυαλιού, βάρους περίπου 3,5 kg/m². Η εφαρμογή γίνεται με έγχυση της ασφαλτικής κόλλας και κυλίνδρωση του ασφαλτικού στεγανωτικού φύλλου.
- Τελική τοποθέτηση ασφαλτικού συγκολλητικού φύλλου ενισχυμένου με ύφασμα από ίνες γυαλιού και προστατευμένο στην πάνω πλευρά με φύλλο αλουμινίου, επικαλυμμένου με στρώση οξειδωμένου ασφαλτικού. Η τοποθέτηση του φύλλου αυτού γίνεται με την βοήθεια φλόγιστρου και ξεκινά από το χαμηλότερο σημείο του καταστρώματος. Οι επικαλύψεις των φύλλων, τόσο του στεγανωτικού, όσο και του προστασίας θα είναι 0,10 m μεταξύ των λωρίδων πλάτους 1,0 m και 0,15 m στα τμήματα μεταξύ της ίδιας λωρίδας.
- Κατά τα λοιπά (επικαλύψεις, θερμοκρασίες, καιρικές συνθήκες, μέθοδος κατασκευής, κτλ) ισχύουν τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, το DIN 18337 και το τεχνικό φυλλάδιο του Γερμανικού Ινστιτούτου Οδοποιίας για ασφαλτικές στρώσεις σε γέφυρες από σκυρόδεμα.

(γ) Ανάλογη μέθοδος στεγάνωσης γεφυρών/οχετών στέψης με δύο ειδικές μεμβράνες αποδεκτή από τα Βρετανικά Πρότυπα (πιστοποιητικό αποδοχής Νο. 75/4) είναι η επάλειψη με πινέλο της καθαρής και λείας επιφάνειας σκυροδέματος (μέγιστες απότομες υψομετρικές διαφορές 3 mm) με PRIMER BITUTHENE, στη συνέχεια η επικόλληση αυτοκόλλητης μεμβράνης από σκληρό πλαστικό ύφασμα με ελαστικό και ασφαλτικό υλικό από τη μία πλευρά και με ξηρή ασφαλτική συγκολλητική στρώση από την άλλη πλευρά BITUTHENE HEAVY DUTY GRADE (επικαλύψεις 0,10 m μεταξύ των λωρίδων και 0,15 m στα τμήματα μεταξύ της ίδιας λωρίδας) και η προστασία της με στρώση BITUSHIELD.

(δ) Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν άλλες ειδικές μεμβράνες, αυτές πρέπει να εγκριθούν από την Υπηρεσία, να είναι επίσης εγκεκριμένες στις χώρες παραγωγής τους από τις αρμόδιες κρατικές Υπηρεσίες και να εξασφαλίζουν, σύμφωνα με σχετικά πιστοποιητικά που προσκομίζονται στην Υπηρεσία, αδιαπερατότητα, ελαστικότητα, διάρκεια ζωής και μηχανική αντοχή τουλάχιστον ίση με τις μεμβράνες που προδιαγράφονται παραπάνω.

23.3.5 Ειδικές Μεμβράνες - Μια Στρώση

(α) Εφαρμόζονται κυρίως στα καταστρώματα γεφυρών/οχετών στέψης όπως επίσης στις πεζογέφυρες, πεζοδρόμια, γέφυρες και οχετούς στέψης και επιφάνειες κεντρικών νησίδων και πλευρικών φυτικών λωρίδων που διαμορφώνονται με επιφανειακή επίστρωση στις περιοχές των γεφυρών και οχετών στέψης.

(β) Η στεγάνωση του καταστρώματος γεφυρών/οχετών στέψης γίνεται με ειδικές στεγανωτικές μεμβράνες από τροποποιημένο αιθυλενικό ισοπολύμερο (ECB), που συντίθενται από 3 ή 4 επιστρώσεις, για ταυτόχρονη διασφάλιση στεγανότητας και προστασίας από μηχανικές βλάβες. Η εργασία εκτελείται ως ακολούθως:

- προεπάλειψη (αστάρωμα) με ασφαλτικό γαλάκτωμα (PRIMER) με ανάλωση 0,3 kg/m² περίπου
- επάλειψη με ασφαλτική κόλλα, συμβατής με το υλικό της προεπάλειψης (π.χ. 85/25) με ανάλωση ανάλογα με την ποιότητα των επιφανειών του σκυροδέματος και τουλάχιστον 2,5 kg/ m², που γίνεται αφού έχει στεγνώσει καλά η προεπάλειψη
- επικόλληση, παράλληλα με την επάλειψη της κόλλας, τεσσάρων (4) επαλλήλων στρώσεων, υπό μορφή «σάντουιτς», μονών φύλλων στην περιοχή του καταστρώματος της γέφυρας και τριών (3) επαλλήλων στρώσεων, υπό μορφή «σάντουιτς», μονών φύλλων κάτω από πεζοδρόμια, τριγωνικές τάφρους, επιστέψεις και γενικά κάτω από κατασκευές από σκυρόδεμα ή κάτω από επιχώματα και γενικά σε επαφή με γαίες.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

- Η επικόλληση γίνεται με προοδευτική εκτύλιξη των ρολών των φύλλων πάνω στην ασφαλτόκολλα. Η εφαρμογή των στεγανωτικών φύλλων γίνεται κατά μήκος ή εγκάρσια προς τον άξονα της γέφυρας.
 - Η τοποθέτηση των φύλλων ξεκινά από το χαμηλότερο σημείο του καταστρώματος. Τα φύλλα θα επικαλύπτονται (ραφές) κατά 0,08 m μεταξύ των λωρίδων και στις κατά μήκος απολήξεις των φύλλων 0,12 m για το Α ή 0,20 m για το Β. Στις άκρες των επικαλύψεων η ποσότητα της πλεονάζουσας ασφαλικής κόλλας θα είναι ελάχιστη. Τα φύλλα Β, που τοποθετούνται κάτω από πεζοδρόμια από σκυρόδεμα, θα επεκτείνονται σε πλάτος έξω από το κράσπεδο τουλάχιστον 0,20 m πέρα από τα αποχετευτικά σημεία του καταστρώματος των γεφυρών. Πριν από την τοποθέτηση των φύλλων Α στο κατάστρωμα της γέφυρας, αφαιρείται η στρώση προστασίας (γεωύφασμα) από το Β στο τμήμα που προεξέχει από το πεζοδρόμιο.
- (γ) Άλλη αποδεκτή μέθοδος στεγάνωσης καταστρώματος γεφυρών/οχετών στέψης είναι με χρήση μεμβρανών από μαλακό PVC, οι οποίες τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους. Κάτω από τα πεζοδρόμια, τριγωνικές τάφρους, επιστέφεις και γενικά κάτω από κατασκευές από σκυρόδεμα, ή κάτω από επιχώματα και γενικά σε επαφή με γαίες ή μεμβράνη θα προστατεύεται με προστατευτικά φύλλα, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή του υλικού.
- (δ) Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν άλλες ειδικές μεμβράνες, αυτές πρέπει να εγκριθούν από την Υπηρεσία, να είναι επίσης εγκεκριμένες στις χώρες παραγωγής τους από τις αρμόδιες κρατικές Υπηρεσίες και να εξασφαλίζουν, σύμφωνα με σχετικά πιστοποιητικά που προσκομίζονται στην Υπηρεσία, αδιαπερατότητα, ελαστικότητα, διάρκεια ζωής και μηχανική αντοχή τουλάχιστον ίση με τις μεμβράνες που προδιαγράφονται παραπάνω.
- (ε) Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ειδική κατηγορία μεμβράνης στις γέφυρες και στους οχετούς στέψης, κατάλληλης ώστε να μην κινδυνεύει να τραυματισθεί από τις εργασίες κατασκευής των ασφαλικών στρώσεων, το ελάχιστο συνολικό πάχος ασφαλικής επικάλυψης σε περιοχή οδοστρώματος είναι 0,10 m. Στην περίπτωση που η μεμβράνη δεν πληροί την απαίτηση αυτή κατασκευάζεται και πρόσθετη προστατευτική στρώση (protective layer) ελάχιστου πάχους 0,02 m από αμμάσφαλο ή άλλο κατάλληλο υλικό σύμφωνα με ισχύουσες διεθνείς προδιαγραφές (π.χ. τις AASHTO/ASTM), έτσι ώστε η μεμβράνη να προστατεύεται από τις εργασίες κατασκευής των ασφαλικών στρώσεων. Το ελάχιστο πάχος επικάλυψης πάνω από την στεγανωτική μεμβράνη είναι 0,12 m. Η παραπάνω πρόσθετη προστατευτική στρώση παραλείπεται εφόσον αντί αυτής διαστρωθεί σκυρόδεμα με σκοπό την προστασία της μεμβράνης στεγάνωσης ή/και τη μόρφωση κλίσεων στο κατάστρωμα της γέφυρας. Το σκυρόδεμα θα είναι κατηγορίας C12/16, με ελάχιστο πάχος στρώσης 0,07 m, και θα ενισχύεται με γαλβανισμένο σιδηρό πλέγμα, τοποθετημένο στο μέσο του πάχους της στρώσης. Το πλέγμα θα έχει ράβδους διαμέτρου 2 mm έως 3 mm με μέγιστη βροχίδα 5 cm x 5 cm. Η στρώση προστασίας σκυροδέματος θα έχει και προς τις δύο κατευθύνσεις αρμούς ανά 4,00 m.
- (στ) Στις γέφυρες οδών, των οποίων προβλέπεται κατασκευή με σταδιακή ενίσχυση του οδοστρώματος, εφαρμόζονται τα ακόλουθα:
- Στις γέφυρες με ορατούς αρμούς επιφάνειας, οι αρμοί τοποθετούνται στην τελική τους στάθμη και κατά συνέπεια στο μήκος της γέφυρας δεν προβλέπεται σταδιακή ενίσχυση του οδοστρώματος. Έτσι ισχύουν οι προαναφερθείσες απαιτήσεις.
 - Στις γέφυρες και στους οχετούς με αφανείς αρμούς ή ψευδοαρμούς ή χωρίς αρμούς όπου προβλέπεται η μελλοντική ενίσχυση του οδοστρώματος, η απαιτούμενη ελάχιστη επικάλυψη θα είναι 0,10 m ή 0,12 m, σύμφωνα με τα προηγούμενα, προσαυξημένη κατά το πάχος της μελλοντικής ενίσχυσης του οδοστρώματος.
- (ζ) Στα πεζοδρόμια γεφυρών και οχετών στέψης θα είναι δυνατή η κατασκευή επιφανειακής διαμόρφωσης (surfacing) εύκαμπτου τύπου. Το ίδιο ισχύει και για τις επιφάνειες των κεντρικών νησίδων και των πλευρικών φυτικών λωρίδων που διαμορφώνονται με επιφανειακή επίστρωση στις περιοχές των

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

γεφυρών και οχετών στέψης. Στα πεζοδρόμια κτλ. δεν είναι απαραίτητη η κατασκευή προστατευτικής στρώσης της στεγανωτικής μεμβράνης, δεδομένου ότι δεν απαιτείται η άμεση επ' αυτής κατασκευή ασφαλτικών στρώσεων με κυλίνδρωση εν θερμώ.

- (η) Όσον αφορά στις πεζογέφυρες ισχύουν οι ίδιες απαιτήσεις για τις στεγανωτικές μεμβράνες.
- Στην περίπτωση που η μεμβράνη που χρησιμοποιείται έχει αντοχή έναντι της εφαρμογής ασφαλτικής στρώσης με κυλίνδρωση εν θερμώ, τότε μπορεί να κατασκευαστεί η προβλεπόμενη ασφαλτική στρώση με το κατάλληλο πάχος.
 - Στην περίπτωση που η μεμβράνη που χρησιμοποιείται δεν πληροί την παραπάνω απαίτηση, τότε, εφόσον γίνει επικάλυψη ασφαλτικής στρώσης με κυλίνδρωση εν θερμώ, πρέπει προηγουμένως να έχει κατασκευαστεί προστατευτική στρώση ελάχιστου πάχους 0,02 m από αμμάσφαλο ή άλλο ανάλογο υλικό. Στην περίπτωση επικάλυψης με πλακόστρωση ή άλλο υλικό, χωρίς εφαρμογή ασφαλτικής στρώσης με κυλίνδρωση εν θερμώ, δεν απαιτείται η κατασκευή προστατευτικής στρώσης.

23.3.6 Ειδικές μεμβράνες – στεγάνωση οριζόντιων φορέων έργων υπό επίχωση

(α) Εφαρμόζονται κυρίως στους οριζόντιους φορείς έργων που επικαλύπτονται με γαίες, επιφανειακή φυτική κάλυψη, έργα περιβαλλοντικής διαμόρφωσης κτλ.

(β) Η στεγάνωση αυτή γίνεται ως ακολούθως:

- Η άνω επιφάνεια του οριζόντιου φορέα διαμορφώνεται με πλαστικό επιφανειακό τελείωμα Τύπου Α (δεν χρειάζεται να γίνει «ελικοπτήριση» στην άνω επιφάνεια).
- Επί της επιφάνειας του οριζόντιου φορέα τοποθετείται ελεύθερο ένα φύλλο μη υφασμένου γεωφύσματος προστασίας, ελάχιστου βάρους 0,3 kg/m².
- Τα παρακείμενα φύλλα επικαλύπτονται κατά 0,30 m.
- Επί του προστατευτικού φύλλου γεωφύσματος τοποθετείται μια μεμβράνη από μαλακό PVC, ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Η μεμβράνη αυτή πρέπει να έχει τις ακόλουθες ιδιότητες:

	Ιδιότητα	Όριο	Πρότυπο
1	Εφελκυστική αντοχή	≥15 N/mm ²	DIN 53455
2	Παραμόρφωση κατά την θραύση	≥ 200	DIN 53455
3	Αντίσταση στη διάδοση σχισίματος	>80 N/mm ²	DIN 16726, παρ. 5.8.2 (πρόσθετη απαίτηση σε σχέση με DIN 16938)
4	Δοκιμή πίεσης σε σχίσμο (4 bar/72h)	Δεν πρέπει να παρουσιάζει διαρροή	DIN 16726, παρ. 5.11
5	Γενική κατάσταση του υλικού	Δεν πρέπει να παρουσιάζει φυσαλίδες	DIN 16726, παρ.5.13
6	Μεταβολή των διαστάσεων μετά από παραμονή επί 6 ώρες σε 0°C	≤2%	DIN 16726, παρ.5.13
7	Αντίσταση στην αναδίπλωση εν ψυχρώ	Δεν πρέπει να παρουσιάζει ρωγμή σε -20°C	DIN 16726, παρ. 5.14

- Εναλλακτικά, αντί για μεμβράνη από μαλακό PVC μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα φύλλο στεγανωτικής γεωμεμβράνης από τροποποιημένο αιθυλενικό ισοπολύμερο (ECB) ελάχιστου πάχους 2 mm υπερυψηλής αντοχής (> 14N/mm²).
- Εφόσον χρησιμοποιείται μεμβράνη από μαλακό PVC τοποθετείται ελεύθερο ένα δεύτερο φίλτρο μη υφασμένου γεωφάσματος προστασίας ελάχιστου βάρους 0,3 kg/m². Τα παρακείμενα φύλλα επικαλύπτονται κατά 0,3 m.
- Εφόσον χρησιμοποιείται μεμβράνη από ECB τοποθετείται ελεύθερο ένα φύλλο απλού NYLON πάχους 0,20 mm. Τα παρακείμενα φύλλα επικαλύπτονται κατά 0,3 m.
- Οι προαναφερθείσες μεμβράνες πρέπει να είναι «ανθεκτικές στη ριζοβολία», σύμφωνα με το DIN 4062. Για το σκοπό αυτό θα προσκομίζεται αντίστοιχο πιστοποιητικό του κατασκευαστή του υλικού.
- Οι ενώσεις των φύλλων της στεγανωτικής μεμβράνης γίνονται απαραίτητα με διπλή ραφή, με χρήση της ειδικής κατάλληλης μηχανής αυτογενούς συγκόλλησης. Ο έλεγχος στεγανότητας των ραφών γίνεται με υπερπίεση αέρα, με τη χρήση μανομέτρου και οπωσδήποτε παρουσία προσωπικού της Υπηρεσίας. Θα συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο παραλαβής, το οποίο αποτελεί ουσιώδες επιμετρητικό στοιχείο. Το ελάχιστο πλάτος της επικάλυψης των φύλλων στις ενώσεις είναι 0,10 m.
- Οι στεγανωτικές μεμβράνες στερεώνονται κατάλληλα στα άκρα με χρήση κατάλληλων ειδικών τεμαχίων ενίσχυσης (π.χ. ελαστοματοποιημένων με μεταλλικό έλασμα ενίσχυσης), σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια του κατασκευαστή του υλικού. Συνδέονται επίσης με την αντίστοιχη στεγάνωση των κατακόρυφων επιφανειών που αναλύεται στην ακόλουθη παράγραφο.
- Στις θέσεις σωληνώσεων ή άλλων στοιχείων που διαπερνούν τη στεγανωτική μεμβράνη, γίνεται ειδική κατασκευή εξασφάλισης της στεγάνωσης, σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια του κατασκευαστή του υλικού .

(γ) Η παραπάνω κατασκευή στεγάνωσης προστατεύεται με στρώση σκυροδέματος C12/16, ελαχίστου πάχους 0,07 m, οπλισμένου με γαλβανισμένο σιδηρό πλέγμα, που τοποθετείται στο μέσο του πάχους της στρώσης. Το πλέγμα θα έχει ράβδους διαμέτρου 2 mm έως 3 mm με μέγιστη βροχίδα 5 cm x 5 cm. Η στρώση προστασίας σκυροδέματος θα έχει και προς τις δύο κατευθύνσεις αρμούς ανά 4 m.

23.3.7 Ειδικές Μεμβράνες – Στεγάνωση κατακόρυφων επιφανειών

(α) Εφαρμόζονται κυρίως για τη στεγάνωση κατακόρυφων επιφανειών φορέων γεφυρών, έργων σηράγγων που κατασκευάζονται με τη μέθοδο «εκσκαφής και επανεπίχωσης» (CUT & COVER) κτλ, στην περίπτωση περιορισμένων ποσοτήτων διηθούμενου νερού.

(β) Η στεγάνωση αυτή γίνεται με εξασφάλιση της συνέχειας προς τη στεγάνωση των οριζοντίων φορέων, που περιγράφηκε παραπάνω, ως ακολούθως:

- Στο άνω μέρος της κατακόρυφης επιφάνειας στερεώνεται και αναρτάται ελεύθερο ένα προστατευτικό φύλλο από πολυεστερικό, μηχανικής σύνδεσης, βελονωτό, μη υφασμένο γεωφάσμα, ελάχιστου βάρους 0,3 kg/m².
- Το γεωφάσμα διαμορφώνεται σαν ενιαία επιφάνεια με επικαλύψεις των φύλλων του κατά 0,30 m και φτάνει μέχρι και την κάτω επιφάνεια στεγάνωσης, όπου διαμορφώνεται αγωγός στραγγιστηρίου για την αποστράγγιση της κατασκευής. Η επιφάνεια του σκυροδέματος των κατακόρυφων επιφανειών διαμορφώνεται με επιφανειακό τελείωμα Τύπου Α.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

- Στη συνέχεια αναρτάται, από το άλλο μέρος της κατακόρυφης επιφάνειας, μια στεγανωτική μεμβράνη από μαλακό PVC, ελαχίστου πάχους 1,5 mm. Η στεγανωτική μεμβράνη θα είναι συγκολλημένη ώστε να αποτελέσει ενιαίο φύλλο και θα φτάνει μέχρι την κάτω επιφάνεια στεγάνωσης, μέχρι τον αγωγό αποστράγγισης.
 - Εναλλακτικά, αντί για στεγανωτική μεμβράνη από μαλακό PVC μπορεί να χρησιμοποιηθεί στεγανωτική γεωμεμβράνη από τροποποιημένο αιθυλενικό ισοπολύμερο (ECB) ελαχίστου πάχους 2,0 mm υπερυψηλής αντοχής (>14N/mm²).
 - Πάνω από τη στεγανωτική μεμβράνη στερεώνεται, ελεύθερο μέχρι την κάτω στάθμη της στεγάνωσης, ένα προστατευτικό και στραγγιστικό φύλλο από πολυεστερικό, μηχανικής σύνδεσης, βελονωτό, μη υφασμένο γεωφάσμα ελαχίστου βάρους 0,6 kg/m² που θα πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:
 - Ελάχιστη εφελκυστική αντοχή σε θραύση (κατά DIN 53857 - Strip tensile strength): 1,5 KN/10cm
 - Μέγιστη παραμόρφωση επιμήκυνσης (κατά DIN 53857): 50%
 - Οι προαναφερθείσες στεγανωτικές μεμβράνες θα πρέπει να είναι «ανθεκτικές στη ριζοβολία», σύμφωνα με το DIN 4062. Για το σκοπό αυτό θα προσκομίζεται αντίστοιχο πιστοποιητικό του κατασκευαστή του υλικού.
 - Οι ενώσεις των φύλλων της στεγανωτικής μεμβράνης γίνονται απαραίτητα με διπλή ραφή, με χρήση της ειδικής κατάλληλης μηχανής αυτογενούς συγκόλλησης. Ο έλεγχος στεγανότητας των ραφών γίνεται με υπερπίεση αέρα, με τη χρήση μανομέτρου και οπωσδήποτε παρουσία προσωπικού της Υπηρεσίας. Θα συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο παραλαβής το οποίο θα αποτελεί ουσιώδες επιμετρητικό στοιχείο. Το ελάχιστο πλάτος της επικάλυψης των φύλλων στις ενώσεις είναι 0,10 m.
 - Στην ακμή που σχηματίζεται μεταξύ του οριζόντιου φορέα και της κατακόρυφης επιφάνειας χρησιμοποιούνται κατάλληλα ειδικά τεμάχια ενίσχυσης, π.χ. ελασματοποιημένα με μεταλλικό φύλλο ενίσχυσης, σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια του κατασκευαστή του υλικού.
 - Στις θέσεις σωληνώσεων ή άλλων στοιχείων που διαπερνούν τη στεγανωτική μεμβράνη γίνεται ειδική κατασκευή εξασφάλισης της στεγάνωσης, σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια του κατασκευαστή του υλικού .
 - Στους αρμούς κατασκευής τοποθετείται στεγανωτική ταινία (Water stop) κατάλληλου πλάτους από PVC.
- (γ) Το προαναφερθέν εξωτερικό προστατευτικό - στραγγιστικό φύλλο γεωφάσματος 0,6 kg/m² εφαρμόζεται στην περίπτωση μικρών ποσοτήτων διηθούμενων νερών και μέγιστου ύψους έργου, από το οποίο θα γίνεται με ανατροπή ή επανεπίχωση, ίσο προς 6 m περίπου, με την προϋπόθεση ότι η επανεπίχωση γίνεται με κοκκώδες υλικό μεταβατικού επιχώματος.
- (δ) Στην περίπτωση κατά την οποία η επανεπίχωση γίνεται με ανατροπή από μεγαλύτερο ύψος ή/και στην περίπτωση κατά την οποία ο μέγιστος κόκκος του υλικού επανεπίχωσης είναι μεγαλύτερος από 80 mm πρέπει να εφαρμόζεται βαρύτερος τύπος πολυεστερικού προστατευτικού γεωφάσματος ή ακόμη και να τοποθετείται ένα φύλλο ελαφρού πολυεστερικού γεωφάσματος (0,3 kg/m²), το οποίο στη συνέχεια προστατεύεται με την κατασκευή μιας οπτοπλινθοδομής προστασίας.
- (ε) Στην περίπτωση επανεπίχωσης με υλικό που δεν στραγγίζει, τότε πρέπει να αντιμετωπίζεται η κατασκευή ειδικού φύλλου, αυξημένης δυνατότητας στράγγισης ύστερα από πρόταση του Αναδόχου και έγκριση της Υπηρεσίας.

23.3.8 Στεγάνωση επενδύσεων πασσαλοστοιχίων

- (α) Η στεγάνωση των επενδύσεων πασσαλοστοιχίων στο ορατό τους τμήμα γίνεται με ειδικές πλαστικές μεμβράνες, οι οποίες καλύπτουν όλο το κενό στο μεσοδιάστημα των πασσάλων και επιπλέον επικαλύπτουν και δύο λωρίδες με ελάχιστο πλάτος η καθεμία 0,25 m από τους προσκείμενους πασσάλους.
- (β) Εναλλακτικοί τρόποι στεγάνωσης είναι οι ακόλουθοι:
- Άλλες κατάλληλες πλαστικές μεμβράνες, με πρόβλεψη ειδικών αυλακών, οι οποίες διασφαλίζουν την απορροή του διηθούμενου νερού χωρίς κίνδυνο απόφραξής τους.
 - Συνδυασμός ειδικού υφάσματος φίλτρου από πολυπροπυλένιο, ελάχιστου βάρους 0,2 kg/m², το οποίο καλύπτει το κενό στο μεσοδιάστημα μεταξύ των πασσάλων και επιπλέον τις δύο λωρίδες ελάχιστου πλάτους 0,25 της καθεμιάς από τους προσκείμενους πασσάλους και τουλάχιστον 4 ειδικούς αγωγούς αποστράγγισης από οπλισμένο μαλακό PVC. Το εμβαδόν διατομής ροής κάθε αγωγού εξαρτάται από τις συνθήκες πίεσης και παροχής του νερού (περίπου 18-19 cm² ανά αγωγό), ώστε να αποφεύγεται η διέλευση νερού από το έδαφος προς την ορατή επιφάνεια της επενδεδυμένης με τείχωμα σκυροδέματος πασσαλοστοιχίας.
- (γ) Οι πλαστικές μεμβράνες, τα υφάσματα φίλτρων και οι τυχόν ειδικοί αγωγοί αποστράγγισης τοποθετούνται και στερεώνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η στερέωση συνήθως γίνεται με κατάλληλο τσιμέντο ταχείας πήξης ή/και με κατάλληλες φουρκέτες, με χρήση εκτοξευόμενου σκυροδέματος κτλ.
- (δ) Η επιφάνεια των πασσάλων καθαρίζεται κατά τρόπο ώστε το σκυρόδεμα της επένδυσης να επικολλάται στο σκυρόδεμα των πασσάλων (με τρίψιμο της επιφανείας ή ακόμα και με αμμοβολή). Οι σιδηροί οπλισμοί των πασσάλων αποκαλύπτονται στις θέσεις, στις οποίες προβλέπεται η ανόρθωση ειδικών κεκαμμένων συνδετήρων, ενσωματωμένων στον πάσσαλο ή η συγκόλληση των σιδηρών οπλισμών της στρώσης επένδυσης με τους σιδηρούς οπλισμούς του πασσάλου ή άλλος κατάλληλος τρόπος σύνδεσης.
- (ε) Τέλος συνδέεται το κάτω πέρας του συστήματος στεγάνωσης με το σύστημα απαγωγής των νερών στράγγισης.

24 ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΕΙΔΕΣ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

24.1 Αντικείμενο

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στη στεγάνωση (εξωτερική και εσωτερική), όπου αναφέρεται στα σχέδια και στις Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης, με τσιμεντοειδές στεγανωτικό υλικό.

24.2 Υλικά - Εκτέλεση Εργασίας

Το τσιμεντοειδές στεγανωτικό θα πρέπει να αποτελείται από τσιμέντο, χαλαζιακή άμμο και ειδικές χημικές ανόργανες ενώσεις, θα πρέπει να είναι προέλευσης αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου και θα υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Το τσιμεντοειδές στεγανωτικό θα πρέπει να είναι κατάλληλο για ανάληψη θετικών και αρνητικών υδροστατικών πιέσεων, να αντέχει σε μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές, βάσει του DIN 52104 και να είναι στεγανό, σύμφωνα με το DIN 1048. Επίσης, θα πρέπει να τελική επιφάνεια να είναι σκληρή, ανθεκτική σε επίχωση, να μην περιέχει τοξικά και να μπορεί να βαφεί ή και να δεχθεί άλλο υλικό.

Όλες οι παραπάνω ιδιότητες θα πρέπει να αποδειχθούν από τον Ανάδοχο, ο οποίος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία όλες εκείνες τις πληροφορίες (prospects, εμπειρίες από διάφορα έργα, αποδεικτικά στοιχεία ότι το προτεινόμενο υλικό έχει επιτυχώς χρησιμοποιηθεί σε αντίστοιχα έργα, κ.λ.π.), που είναι απαραίτητες για την έγκριση του υλικού.

Η εφαρμογή του στεγανωτικού θα γίνεται από τον Ανάδοχο με κάθε επιμέλεια και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του υλικού. Προς τούτο, πριν την εφαρμογή του υλικού, η επιφάνεια του σκυροδέματος θα

πρέπει να είναι καθαρή και ομαλή, χωρίς άλατα, σκόνες, έλαια, τρύπες και ξένα υλικά (φουρκέτες, κ.λ.π.). Ο καθαρισμός της επιφάνειας θα γίνεται με ιδιαίτερη επιμέλεια, είτε με συρματόβουρτσα, είτε με υδροβολή υψηλής πίεσης. Όλα τα σαθρά σημεία και οι ρηγματώσεις πρέπει να απομακρύνονται και να επισκευάζονται αντίστοιχα. Η επισκευή θα γίνεται με κατάλληλα υλικά, απόλυτα συμβατά με τοτσιμεντοειδές στεγανωτικό και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του στεγανωτικού. Πριν την εφαρμογή του υλικού, η καθαρή πλέον επιφάνεια διαβρέχεται με νερό μέχρι κορεσμού. Η επάλειψη θα γίνει σε τρεις στρώσεις μετσιμεντοειδές στεγανοποιητικό υλικό αραιωμένο σε νερό, σε αναλογία που θα προσδιοριστεί από τον κατασκευαστή του υλικού. Η εφαρμογή των στρώσεων θα γίνεται πριν ξεραθεί η προηγούμενη επάλειψη και σε χρονικά διαστήματα και θερμοκρασιακές συνθήκες, που καθορίζονται από τον προμηθευτή του στεγανοποιητικού.

Ο Ανάδοχος, μετά την εφαρμογή του υλικού, θα λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας της στεγάνωσης (διατήρηση υγρασίας, προστασία από άμεση ηλιακή ακτινοβολία, προστασία από άνεμο και παγετό, κ.λ.π.), που καθορίζονται από τον κατασκευαστή του στεγανοποιητικού.

Καμία εργασία (τοποθέτηση γεωφάσματος, κ.λ.π.) δεν θα λαμβάνει χώρα πριν την τελική σκλήρυνση του στεγανοποιητικού.

25 ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ – ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ

25.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

25.1.1 Πεδίο Εφαρμογής

Τα υδατοπερατά γεωφάσματα ή γεωπλέγματα έχουν εφαρμογή σε χωματουργικές εργασίες και αποχετευτικές εγκαταστάσεις οδικών έργων. Δεν περιλαμβάνονται γεωμεμβράνες και χαλύβδινα στοιχεία οπλισμού.

Τα γεωφάσματα είναι υδατοπερατά υλικά, υφαντά ή μη, μορφής διχτιού, ή σύνθετα υλικά.

Τα γεωπλέγματα είναι προϊόντα μορφής πλέγματος κατασκευασμένα από συνθετικές ίνες, με διαφορετικές συνδέσεις κόμβων και διαστάσεις ανοιγμάτων άνω των 10 mm. Διακρίνονται σε υφαντά, τεταμένα και συγκολλημένα γεωπλέγματα.

Υπάρχουν επίσης προϊόντα με στοιχεία μορφής ταινίας ή ράβδου.

Τα γεωφάσματα και γεωπλέγματα εφαρμόζονται σε χωματουργικές εργασίες για:

- Διαχωρισμό:

Διαχωριστική στρώση κάτω από επιχώσεις

- Ασφάλεια:

Ασφάλεια πρανών επιχωμάτων

Αποκατάσταση πρανών από κατολισθήσεις

- Προστασία:

Προστασία πρανών και επιφανειών πρασίνου από διάβρωση.

Προστασία στρώσεων και επιφανειών στεγανοποίησης από βλάβες.

- Φιλτράρισμα:

Φίλτρο σε εργασίες αποχέτευσης

- Αποχέτευση - αποστράγγιση:

Στραγγιστήριο σε εργασίες αποχέτευσης

- Ενίσχυση:

Ενίσχυση σε χωματουργικές εργασίες

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των γεωφασμάτων και γεωπλεγμάτων εξαρτώνται από τα συστατικά και τη διάταξη τους, από τα υλικά κατασκευής και από το είδος και τη σταθεροποίηση (ή σύνδεση) των ινών και νημάτων, ή αντίστοιχα τη διαμόρφωση των κόμβων των γεωπλεγμάτων.

(1) Γεωφάσματα ως διαχωριστικές στρώσεις κάτω από επιχώσεις

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου υπάρχει:

- έλλειψη σταθερότητας φίλτρου μεταξύ δύο στρώσεων
- κίνδυνος ανάμιξης, ή/και αστοχίας ενός επιχώματος επί εδάφους μικρής φέρουσας ικανότητας.

Οδηγίες για την επιλογή

Συνηθέστερα χρησιμοποιούνται μη υφαντά γεωφάσματα. Οι ιδιότητές τους ως φίλτρα υπολογίζονται αναφορικά με το έδαφος θεμελίωσης.

Οδηγίες για την τοποθέτηση

Τα γεωφάσματα ως διαχωριστικές στρώσεις τοποθετούνται εγκάρσια στον άξονα της οδού. Η επικάλυψη των επιμέρους τμημάτων των γεωφασμάτων, καθώς και η επέκτασή τους πέραν του ποδός του επιχώματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,50 m. Για ανώμαλο έδαφος θεμελίωσης, η επικάλυψη πρέπει να είναι τόση, ώστε κατά την επίχωση να εξασφαλίζεται η ελάχιστη απαιτούμενη επικάλυψη. Τα επιμέρους τμήματα των γεωφασμάτων είναι δυνατόν να ενώνονται μεταξύ τους (π.χ. με ραφή). Αυτό είναι υποχρεωτικό, όταν οι διαχωριστικές στρώσεις βρίσκονται εντός ύδατος.

Το ύψος επίχωσης της πρώτης στρώσης πάνω από το γεωφάσμα προκύπτει από τη φέρουσα ικανότητα του υπεδάφους και τη δυνατότητα συμπύκνωσης του υλικού επίχωσης, σε συνδυασμό με την καταπόνηση από την κυκλοφορία εργοταξιακών μηχανημάτων αμέσως μετά τη συμπύκνωση και πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,50 m.

Όταν η επίχωση γίνεται πέραν των 7 ημερών μετά την τοποθέτηση του γεωφάσματος, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ανθεκτικότητά του σε επίδραση κλιματολογικών συνθηκών.

(2) Γεωφάσματα και γεωπλέγματα για ασφάλεια πρανών επιχωμάτων

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου:

- υπάρχει περίπτωση μετατόπισης του εδάφους στις περιοχές των οριογραμμών των πρανών, εκροή και έκπλυση
- υπάρχει μικρή σταθερότητα πρανών επιχωμάτων με απότομη κλίση.

Με ενίσχυση, μπορεί να αυξηθεί η σταθερότητά τους.

Οδηγίες για την επιλογή

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ανθεκτικότητα των προϊόντων σε γήρανση. Επειδή σε αυτές τις περιπτώσεις αναμένεται, ότι οι επιφάνειες των υλικών μετά την τοποθέτησή τους θα είναι ελεύθερες για αρκετό χρόνο, καλόν είναι να χρησιμοποιούνται υλικά μεγάλης ανθεκτικότητας σε επίδραση κλιματολογικών συνθηκών και να προστατεύονται αμέσως μετά την τοποθέτησή τους από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Οι ιδιότητές τους ως φίλτρα υπολογίζονται αναφορικά με το έδαφος θεμελίωσης.

Οδηγίες για την τοποθέτηση

Σε περιπτώσεις εδαφών που παρουσιάζουν τάση να εκπλένονται ή να εκρέουν (άργιλος, ιλύς, άμμος ενιαίας κοκκομετρικής διαβάθμισης), τα γεωφάσματα πρέπει να περιβάλλουν τις στρώσεις σε πλάτος (από το εκτιθέμενο άκρο του πρανούς) τουλάχιστον 4πλάσιο του πάχους της στρώσης. Η επικάλυψη των επιμέρους τμημάτων των γεωφασμάτων πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,50 m. Τα επιμέρους τμήματα των γεωφασμάτων είναι δυνατόν να ενώνονται μεταξύ τους (π.χ. με ραφή).

(3) Γεωφάσματα και γεωπλέγματα για αποκατάσταση κατολισθήσεων πρανών

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου:

- υπάρχει μικρή σταθερότητα φίλτρου μεταξύ υπάρχοντος εδάφους και υλικού επιχώματος
- υπάρχει κίνδυνος κατολισθήσεως, λόγω έκπλυσης και εκροής
- υπάρχει έντονη εκροή ύδατος από το πρηνές του επιχώματος

Με ενίσχυση, μπορεί να αυξηθεί η σταθερότητά τους.

Οδηγίες για την επιλογή

Αν τα γεωφάσματα / γεωπλέγματα τοποθετούνται επιφανειακά, πρέπει να επιλέγεται υλικό υψηλής ανθεκτικότητας σε επίδραση κλιματολογικών συνθηκών. Τα γεωφάσματα, εντός των οποίων πρόκειται να φυτρώσουν φυτά, πρέπει να έχουν πόρους τέτοιου μεγέθους και οι ίνες ή τα νήματά τους να παρέχουν τη δυνατότητα τήξης μετατόπισης, ώστε να μην εμποδίζεται η ανάπτυξη των ριζών των φυτών. Οι ιδιότητές τους ως φίλτρα υπολογίζονται αναφορικά με το έδαφος θεμελίωσης.

Οδηγίες για την τοποθέτηση

Η κλίση των διαχωριστικών επιφανειών πρέπει να είναι τήση, ώστε να μην εμποδίζεται η αποστράγγιση και να μη δημιουργείται νέα επιφάνεια ολίσθησης, δηλαδή περίπου 1,5% μικρότερη από την κλίση του πρηνούς. Στην τελική στρώση, η επικάλυψη των επιμέρους τμημάτων των γεωφασμάτων πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,50 m.

(4) Γεωφάσματα ως φίλτρα σε εργασίες αποστράγγισης

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις, όπου υπάρχει έλλειψη σταθερότητας φίλτρου σε χονδρόκοκκα υλικά κακής κοκκομετρικής διαβάθμισης, σε σχέση με το έδαφος προς αποστράγγιση. Σε όλες τις εγκαταστάσεις αποστράγγισης της οδοποιίας, στις οποίες χρησιμοποιούνται φίλτρα, μπορούν να τοποθετηθούν φίλτρα γεωφασμάτων. Κατά την ανάληψη της λειτουργίας φίλτρου από γεωφάσμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εγκαταστάσεις αποστράγγισης χονδρόκοκκα και στενής κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανή, με πλεονέκτημα την υψηλή υδατοπερατότητα και πιθανώς το χαμηλό κόστος.

Οδηγίες για την επιλογή

Πρέπει να αποδεικνύεται η καταλληλότητά τους ως φίλτρων, αναφορικά με το προς αποστράγγιση έδαφος.

Κατά την επιλογή τους, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η στερεότητα του γεωφάσματος/φίλτρου σε σχέση με το έδαφος που έρχεται σε επαφή και των καταπονήσεων κατά την κατασκευή.

Κατά την εφαρμογή τους σε επικλινείς επιφάνειες, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η τριβή μεταξύ εδάφους και γεωφάσματος.

Λόγω του μακρού χρόνου που συνήθως παρέχεται μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής των αποχετεύσεων, πρέπει να εκλέγονται υλικά υψηλής ανθεκτικότητας σε επίδραση κλιματολογικών συνθηκών.

Οδηγίες για την τοποθέτηση

Οι εγκαταστάσεις απορροής των υδάτων πρέπει να περιβάλλονται εξ ολοκλήρου από γεωφάσμα/φίλτρο, ώστε να αποκλείεται η έκπλυση του λεπτόκοκκου υλικού. Η επικάλυψη των επιμέρους τμημάτων των γεωφασμάτων πρέπει να είναι ίση με το πλάτος της τάφρου, όχι όμως μικρότερη των 0,50 m.

(5) Γεωφάσματα και γεωπλέγματα ως ενίσχυση σε χωματοургικές εργασίες

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου:

- υπάρχει ανεπαρκής φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης
- υπάρχει κίνδυνος κατολισθήσεως, λόγω μη επαρκούς σταθερότητας του εδάφους, σε πρηνή απότομη κλίση

Τόσο τα γεωφάσματα, όσο και τα γεωπλέγματα μπορούν να αναλάβουν εφελκυστικές δυνάμεις ώστε να αυξάνεται η ασφάλεια έναντι θραύσης του πρηνούς, ή του εδάφους θεμελίωσης.

α. Ενίσχυση επιχώματος

Σκοπός: - Αύξηση της ασφάλειας έναντι θραύσης

β. Ενίσχυση μη επιστρωμένων οδών (π.χ. εργοταξιακή οδός)

Σκοπός: - Αύξηση της φέρουσας ικανότητας

- Μείωση των παραμορφώσεων, για εξασφάλιση της βατότητας

γ. Ενίσχυση μη κατεργασμένων βάσεων/υποβάσεων επιστρωμένων οδών

Σκοπός: - Αύξηση της φέρουσας ικανότητας (π.χ. για εξασφάλιση της βατότητας της βάσης/υπόβασης)

δ. Ενίσχυση πρανών (με κλίση έως 70° ως προς την κατακόρυφη)

Σκοπός: - Αύξηση της σταθερότητας των πρανών

ε. Ενίσχυση των έργων αντιστήριξης (με κλίση ορατής επιφάνειας άνω των 70°)

Σκοπός: - Αύξηση της σταθερότητας των πρανών

Οδηγίες για τη μελέτη και επιλογή

Πρέπει να αποδεικνύεται η καταλληλότητα της ενίσχυσης και η σταθερότητα του ενισχυμένου εδάφους. Κατά την επιλογή των υλικών, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πιθανές βλάβες που μπορούν να προκληθούν από το έδαφικό υλικό επίχωσης και την περαιτέρω πορεία των εργασιών.

Κατά την ενίσχυση μη κατεργασμένων βάσεων/υποβάσεων, η απόδειξη της επίτευξης της απαιτούμενης φέρουσας ικανότητας γίνεται με επί τόπου δοκιμές σε δοκιμαστικό τμήμα.

Στην περιοχή των πρανών πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνον υλικά υψηλής ανθεκτικότητας σε επίδραση κλιματολογικών συνθηκών, καθόσον είναι αναμενόμενο, ότι θα μείνουν για αρκετό καιρό ακάλυπτα. Μπορεί να είναι επίσης απαραίτητη η προστασία από βλάβες λόγω μηχανικών καταπονήσεων.

Οι επιφάνειες των πρανών πρέπει να προστατεύονται από διάβρωση και εκροή του εδάφους. Αν αυτό δεν συμβαίνει (π.χ. σε περίπτωση χρήσης προϊόντων μορφής πλέγματος, ή μη επαρκούς για το σκοπό αυτό επικάλυψης των ενισχυμένων στρώσεων), μπορούν να χρησιμοποιούνται κατάλληλα γεωυφάσματα.

Όταν στο προς ενίσχυση επίπεδο προκύπτει διαχωρισμός εδαφών χωρίς σταθερότητα φίλτρου, πρέπει να ληφθεί απόφαση από την Υπηρεσία (κατόπιν εισήγησης του αναδόχου), εάν τη λειτουργία φίλτρου μπορεί να αναλάβει η ενισχυμένη στρώση, ή θα απαιτηθεί η τοποθέτηση καταλλήλου γεωυφάσματος.

Πρέπει να υπάρχει πάντα ικανοποιητική υδατοπερατότητα, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία υδροστατικής πίεσης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει επίσης να δίδεται στην αποχέτευση των ενισχυμένων πρανών.

Οδηγίες για την τοποθέτηση

Τα στοιχεία ενίσχυσης πρέπει να τοποθετούνται κατά τη διεύθυνση της αναμενόμενης καταπόνησης σε εφελκυσμό. Δεν επιτρέπεται στη διεύθυνση αυτή σύνδεση στην επικάλυψη. Σύνδεση επιτρέπεται μόνον, όταν αποδεικνύεται επαρκής μεταβίβαση δυνάμεων, για την επιμήκυνση που μπορεί να αντέξει η κατασκευή.

Σε περιπτώσεις εδαφών θεμελίωσης μικρής φέρουσας ικανότητας, η πλευρική επικάλυψη πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,50 m. Μπορεί να μειωθεί, όταν ενώνονται τα υλικά μεταξύ τους (π.χ. ραφή). Όταν τα υλικά δεν λειτουργούν συγχρόνως ως ενίσχυση και διαχωρισμός επιφανειών, είναι δυνατή η αποφυγή της επικάλυψης.

Σε περίπτωση ενίσχυσης στη βάση του επιχώματος, η στρώση ενίσχυσης μπορεί να τοποθετηθεί απευθείας πάνω στο υπάρχον έδαφος, αφού ισοπεδωθούν ορισμένες ανωμαλίες. Αν το έδαφος έχει μικρή φέρουσα ικανότητα, διευκολύνεται η εργασία με την κατασκευή μιας πρώτης επίχωσης ως στρώσης καθαριότητας (εργασίας), επί της οποίας θα τοποθετηθεί η ενίσχυση.

Απαγορεύεται η άμεση διέλευση οχημάτων επί της στρώσης ενίσχυσης.

Η πρώτη στρώση επίχωσης σε επίχωμα πάνω σε έδαφος θεμελίωσης μικρής φέρουσας ικανότητας πρέπει να αποτελείται από υλικό μεγάλης ανθεκτικότητας σε επίδραση κλιματολογικών συνθηκών και επαρκώς υδατοπερατό, ώστε να αποχετεύει το ανερχόμενο νερό.

Για το είδος του υλικού επίχωσης σε ενισχυμένα πρανή δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις, εφόσον έχουν ληφθεί υπόψη τα χαρακτηριστικά τους κατά τον καθορισμό των διαστάσεων.

25.1.2 Ορισμοί

Μη υφαντά γεωυφάσματα. Αποτελούνται από επάλληλα κείμενες ατέρμονες ίνες, ή ίνες μήκους 3 έως 20 cm ακανόνιστα διατεταγμένες. Η σταθεροποίηση μπορεί να γίνεται μηχανικά (βελονωτά γεωυφάσματα), ή/και με συνάφεια (με συγκολλητική ουσία π.χ. συνθετικές ρητίνες) ή/και με συνοχή (με θερμική ή χημική κατεργασία).

Υφαντά γεωυφάσματα. Αποτελούνται από καθέτως διαπλεκόμενα συστήματα νημάτων. Διαφοροποιούνται ως προς το είδος των νημάτων (π.χ. μονά, πολλαπλά, κυματοειδούς μορφής νήματα, ή συνθετικές μεμβράνες), την ύφανσή τους (ονομαζόμενη επίσης ένωση), καθώς και τον αριθμό των νημάτων στη μονάδα μήκους. Πιθανόν επίσης να υπάρχει επιπροσθέτως σταθεροποίηση (σύνδεση) στους κόμβους των νημάτων.

Γεωυφάσματα μορφής δικτιού. Αποτελούνται από ένα ή περισσότερα συστήματα νημάτων, τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους υπό μορφή βρόχων, από ένα ή περισσότερα συστήματα νημάτων, τα οποία έχουν ευθεία πορεία και συνδέονται μεταξύ τους με ένα άλλο σύστημα νημάτων.

Υφαντά γεωπλέγματα. Είναι αντίστοιχα των υφαντών γεωυφασμάτων, με πλευρές ανοιγμάτων άνω των 10 mm.

Τεταμένα γεωπλέγματα. Πρόκειται για συνθετικά πολυμερή υλικά, στα οποία γίνονται οπές και τείνονται κατά τη μία ή και κατά τις δύο κατευθύνσεις (κατά μήκος και εγκάρσια). Με αυτό τον τρόπο, προσανατολίζονται τα μόρια του πολυμερούς προς την κατεύθυνση του τεντώματος, αυξάνεται έτσι η αντοχή του υλικού κατά την κατεύθυνση αυτή και μειώνεται η δυνατότητα περαιτέρω επιμήκυνσής τους.

Συγκολλημένα γεωπλέγματα. Κατασκευάζονται από ταινίες με μανδύα επένδυσης. Οι ταινίες τοποθετούνται σταυρωτά και οι κόμβοι ενώνονται.

Γεωπλέγματα μορφής ταινίας ή ράβδου. Τα στοιχεία αυτά χαρακτηρίζονται ως προϊόντα μορφής γεωπλέγματος. Οι ταινίες μπορούν π.χ. να αποτελούνται από υφασμένες ή πλαστικές λωρίδες, καθώς επίσης από στρώσεις νημάτων τοποθετημένες η μία δίπλα στην άλλη σε ένα επίπεδο και σταθεροποιημένες με περίχωση με πολυμερές. Τα στοιχεία μορφής ράβδου συνίστανται από στρώσεις περιπλεγμένων νημάτων, οι οποίες καλύπτονται από μανδύα από συνθετικό υλικό.

Σύνθετα (ενωμένα) υλικά

Συνίστανται από υφαντά ή μη γεωυφάσματα, γεωπλέγματα ή/και άλλους επιφανειακούς σχηματισμούς, ενωμένους μεταξύ τους σε μία επιφάνεια.

25.2 Υλικά

Τα συνηθέστερα υλικά κατασκευής των ινών και πλεγμάτων είναι: Πολυαμίδιο (PA), Πολυαιθυλένιο (PE), Πολυεστέρας (PES) και Πολυπροπυλένιο (PP). Για την εξασφάλιση των ειδικών χαρακτηριστικών παραγωγής χρησιμοποιούνται πολλές φορές πρόσθετα (π.χ. σταθεροποιητές). Για τις περιχύσεις χρησιμοποιείται κυρίως Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), Πολυαιθυλένιο (PE), ή Ασφαλτος. Σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται υλικά φυσικής προέλευσης που σαπίζουν (π.χ. ίνες καρύδας), για προστασία επιφανειών που πρόκειται να φυτευθούν.

Τα συνήθως χρησιμοποιούμενα υλικά δεν επιβαρύνουν το έδαφος και το υπόγειο νερό. Ορισμένα όμως πρόσθετα, τα οποία είναι υδατοδιαλυτά, ή υφίστανται απόπλυση από το νερό (π.χ. ορισμένοι

σταθεροποιητές), πρέπει να αναφέρονται ως προς το είδος και το ποσοστό τους στην περιγραφή του προϊόντος και τότε θα επισυνάπτεται αποδεικτικό ασφαλείας.

25.2.1 Μη υφαντά γεωυφάσματα

Χρησιμοποιούνται κυρίως ως διαχωριστικές στρώσεις και φίλτρα. Σε περίπτωση ακανόνιστα διατεταγμένων ινών, τα μηχανικά χαρακτηριστικά τους είναι ανεξάρτητα της διεύθυνσης, αυτό όμως μπορεί να αλλάξει, με τοποθέτηση των ινών τμηματικά, προς ορισμένη κατεύθυνση.

Τα μη υφαντά γεωυφάσματα, σε σχέση με την ελατότητά τους, εφαρμόζονται σε ικανοποιητικό βαθμό σε μη επίπεδες επιφάνειες υποστρωμάτων. Ακολουθούν μία ακανόνιστη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ υπεδάφους και επιχώματος, ακόμη και αν αυτό περιέχει λίθους. Σε περίπτωση δημιουργίας οπής τοπικά (π.χ. λόγω κτυπήματος από λίθο), οι ίνες με την υψηλότερη ελατότητα περιβάλλουν το λίθο, ενώ δεν καταστρέφεται η δομή του υλικού.

Η τριβή και συνάφεια μεταξύ εδάφους και μη υφαντού γεωυφάσματος εξαρτάται κυρίως από την αλληλεπίδραση εδάφους / επιφανειακής υφής του υλικού και τη δυνατότητα προσαρμογής του μακροσκοπικά στις ανωμαλίες του επιχώματος.

Οι ιδιότητες του υλικού αναφορικά με τη λειτουργία του ως φίλτρου (κατακόρυφη διήθηση) εξαρτώνται από το πλάτος των ανοιγμάτων και την υδατοπερατότητά του:

- Με τη συμπίεση και την επιμήκυνση παρατηρείται ασήμαντη διαφοροποίηση του ενεργού πλάτους των ανοιγμάτων.
- Κατά τη μελέτη πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η μείωση της υδατοπερατότητας λόγω επενέργειας φορτίου και απόθεσης εδαφών.

Υλικά μεγαλύτερου πάχους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απομάκρυνση του νερού από την επιφάνειά τους (οριζόντια αποστράγγιση).

25.2.2 Υφαντά γεωυφάσματα

Τα υλικά αυτά εφαρμόζονται κυρίως εκεί όπου απαιτείται ενίσχυση. Τα μηχανικά χαρακτηριστικά των γεωυφασμάτων εξαρτώνται από τη διάταξη και διεύθυνση των νημάτων. Σε περίπτωση θραύσης ενός ή περισσότερων νημάτων, το γεωυφάσμα χάνει μέρος της αντοχής του κατά την υπόψη διεύθυνση.

Η τριβή και συνάφεια μεταξύ εδάφους και γεωυφάσματος εξαρτάται κυρίως από την αλληλεπίδραση εδάφους / υφής του υλικού και τη δυνατότητα προσαρμογής του μακροσκοπικά στις ανωμαλίες του επιχώματος.

Οι ιδιότητες του υλικού αναφορικά με τη λειτουργία του ως φίλτρου εξαρτώνται από το ενεργό πλάτος των ανοιγμάτων και την υδατοπερατότητά του:

- Με τη συμπίεση παρατηρείται ασήμαντη επίδραση στα χαρακτηριστικά του ως φίλτρου.
- Με την επιμήκυνση είναι δυνατή η διαφοροποίηση των ανοιγμάτων του γεωυφάσματος.
- Κατά τη μελέτη, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η μείωση της υδατοπερατότητας λόγω επενέργειας φορτίου και απόθεσης εδαφών.

25.2.3 Γεωυφάσματα μορφής διχτιού

Από τα υπόψη υλικά, ιδιαίτερα κατάλληλα για την ανάληψη εφελκυστικών δυνάμεων είναι αυτά που αποτελούνται από ευθύγραμμα συστήματα νημάτων. Οι ιδιαιτερότητές τους είναι:

- υψηλή δύναμη εφελκυσμού με μικρή επιμήκυνση στη διεύθυνση των νημάτων
- δυνατότητα ανάληψης φορτίου σε διαγώνια κατεύθυνση από προϊόντα με διαγώνια συστήματα νημάτων
- μικρότερη επιμήκυνση σε σύγκριση με τα υφαντά γεωυφάσματα, κατά τη διεύθυνση των νημάτων.

Η μεταβίβαση δυνάμεων στο έδαφος και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας ως φίλτρου των υλικών αυτού του τύπου αντιστοιχούν κατά κανόνα στα αντίστοιχα των υφαντών γεωυφασμάτων.

25.2.4 Γεωπλέγματα

Εφαρμόζονται για ενίσχυση των εδαφών. Η μεταβίβαση δυνάμεων μεταξύ εδάφους και γεωπλέγματος γίνεται με τριβή, στην οποία μπορεί να συνεισφέρει πιθανή επαρκής ευστάθεια των κόμβων.

25.2.5 Σύνθετα (ενωμένα) υλικά

Τα υλικά αυτά εφαρμόζονται εκεί όπου απαιτούνται συγχρόνως οι ιδιότητες των επιμέρους στοιχείων τους, από την αλληλεπίδραση των οποίων καθορίζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών.

Ορισμένα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απομάκρυνση του νερού από την επιφάνειά τους (π.χ. οριζόντια αποστράγγιση).

25.2.6 Ανθεκτικότητα σε γήρανση

Θεωρείται γενικά, ότι τα έως τώρα χρησιμοποιούμενα προϊόντα έχουν υψηλή ανθεκτικότητα σε γήρανση, εφόσον κατά τη φάση της τοποθέτησης δεν έχουν υποστεί βλάβες και έχουν κατάλληλα προστατευθεί από την απευθείας έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ευπάθεια των πολυεστέρων στην επίδραση ισχυρών αλκαλικών.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

25.2.7 Εργαστηριακοί έλεγχοι

Τα αποτελέσματα των ελέγχων δίδονται μεμονωμένα, σε περίπτωση κατά την οποία είναι λιγότερα από πέντε (5). Αλλιώς δίδεται ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση και ο συντελεστής μεταβλητότητας.

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι φαίνονται, για κάθε περίπτωση εφαρμογής στον Πίνακα 25.2.7-1.

Οι δοκιμές με ένδειξη *) είναι ακόμη υπό εξέλιξη και υπό συζήτηση στις υπεύθυνες επιτροπές πανευρωπαϊκά και έτσι δεν είναι δυνατή η παρουσίαση κριτηρίων εφαρμογής βάσει των αποτελεσμάτων αυτών των δοκιμών.

Πίνακας 25.2.7-1: Εργαστηριακές δοκιμές ελέγχου

#	Δοκιμή	Προδιαγραφή	Μέγεθος Δοκιμίου	Αρ. Δοκιμών	Ποιοτικός Έλεγχος	Έλεγχος Αυτεπι-στασίας	Τελικός Έλεγχος
					Δ Π Φ Ε	Δ Π Φ Ε	Δ Π Φ Ε
1	Βάρος ανά μονάδα επιφάνειας.	DIN EN965 ISO 9864	100 cm ²	10	++ ++	++ ++	++ ++
2	Πάχος	DIN EN964 T1-2 ISO 9863	25 cm ²	10 5	++ ++ ++ ++	++ ++ ++ ++	// + / /
3	Μέγιστη αντοχή σε εφελκυσμό / επιμήκυνση Σταθερότητα ραφών	DIN 53857 T1 ISO 5081 DIN EN29073 ISO 10319 ISO 10321	b/l = 50/200 mm b/l = 200/100 mm	2x5 2x5 5	++ ++ v v / v / / / /	++ ++ x x x x	g g g g v / / / /
4	Μόνιμη φόρτιση Αλλαγή μήκους Αλλαγή πάχους	BS 6906, p.5 DIN 53444 DIN -pr. EN	b/l= 50/200 mm d=100 mm	3 3	 +		
5	Διάτρηση	E DIN 54307 DIN EN776	d=150 mm	10	v v v v	v v v v	v v v v
6	Διείσδυση κώνου *)	E DIN 60500 T1	d=150 mm	10	♣ ♣ ♣ ♣		♣ ♣ ♣
7	Βλάβη κατά την τοποθέτηση *)	E DIN 60500 T E DIN 60500 T	1-5 m ² 30/50 cm	1 5	++ ++		
8	Βλάβη από την κυκλοφορία *)	E DIN 60500 T	700/700 mm	1	+ x		
9	Βλάβη από χημικά *)	E DIN 60500 T	b/l= 50/200 mm	10	x x x x		
10	Ανθεκτικότητα σε επίδραση κλιματολογικών συνθηκών	E DIN 60500 T + DIN 53384	b/l = 50/200 mm	10	++ ++		
11	Συντ. τριβής με το έδαφος *)	E DIN 60500 T E DIN 60500 T	300/300 mm 100/100 cm	3 3	 +		
12	Συντ. τριβής μεταξύ υλικών	E DIN 60500 T	300/300 mm	3	x		
13	Διάτμηση *)	E DIN 60500 T	≥300/300 mm	3	x		
14	Ενεργό πλάτος ανοιγμάτων	E DIN 60500 T6	d=165 mm	3	++ +x	+	
15	Κατακόρυφη υδατοπερατότητα	E DIN 60500 T4 E DIN 60500 T3	d=145 mm	1	++ +x	+	
16	Οριζόντια αποστράγγιση	E DIN 60500 T7 E DIN 60500 T8	165/100mm ή d=145mm	1	x		

Επεξηγήσεις: Περιοχές εφαρμογής: Δ=διαχωρισμός, Π=προστασία, Φ=φίλτρο, Ε=ενίσχυση

+ ο έλεγχος είναι απαραίτητος

♣ ο έλεγχος είναι απαραίτητος, αλλά δεν είναι δυνατόν να γίνει για όλα τα προϊόντα

x ο έλεγχος γίνεται κατόπιν κοινής απόφασης Υπηρεσίας και αναδόχου, όχι όμως για κάθε εφαρμογή και μόνο σε ορισμένα προϊόντα

v ο έλεγχος γίνεται σε μη υφαντά γεωυφάσματα ή άλλα προϊόντα υψηλής εγκάρσιας επιμήκυνσης

g ο έλεγχος γίνεται σε υφαντά γεωυφάσματα, γεωπλέγματα ή προϊόντα μορφής γεωπλέγματος

/ ο έλεγχος είναι δυνητικός αλλά, απαραίτητος σε ειδικές περιπτώσεις κατόπιν απόφασης Υπηρεσίας.

25.2.8 Οδηγίες για την επιλογή των υλικών

Κατά την επιλογή του κατάλληλου, για συγκεκριμένη εφαρμογή, γεωφάσματος ή γεωπλέγματος, πρέπει να προσδιορισθούν οι αναμενόμενες καταπονήσεις του υλικού και να υπολογισθεί η βαρύτητά τους. Η βαρύτητα των παραμέτρων επιλογής, με βάση την κλίμακα αξιολόγησης, των παραδειγμάτων εφαρμογής της παράγραφο 25.1.1 φαίνεται στον Πίνακα 25.2.8-1.

Πίνακας 25.2.8-1: Βαρύτητα παραμέτρων επιλογής γεωφάσματος ή γεωπλέγματος

Εφαρμογή παράγρ.	Διαχωρ. στρώση	Προστασία πρα νών	Αποκατ. βλαβών πρασινών	Φίλτρο& αποχέτευση	Αποχέτευση έργου	Ενίσχ. επιχώματος -	Μη επιστρωμ. οδός	Επιστρωμένη οδός	Ενίσχυση πρασινών γαιών
Ιδιότητα υλικού									
Αντοχή σε εφελκυσμό	3	2	2, (1)	4,(2,3)	3, (4)	1	1	1	1
Επιμήκυνση	1	1	1	3-4,(2)	4, (2)	1	1	1	1
Αντοχή σε διάτρηση	1	1	1, (2)	1-2, (3)	2, (1)	2	1	1	2
Αντοχή σε διείσδυση κώνου	1	1	1, (2)	1-3	2, (1)	2	1	1	2
Αντοχή σε μόνιμη φόρτιση	4	3	3, (1)	4	4	1	1	1	1
Συντ. τριβής εδά-φους/υλικού	3	2, (1)	1	1, 3-4	4	1 (4)	1	1	1
Ανθεκτικότητα (γενικά)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ανθεκτικότητα σε κλιματολογικές συνθήκες	3-2	1, (2)	2, (1)	4 (2)	4	4	4	4	4, (1)
Μηχαν. ενεργητικότη. φίλτρου	2, (1)	2, (1)	1, (2)	1	1, (4)	3	3	4	4
Υδατοπερατότητα	2, (1)	2, (1)	1, (2)	1	1, (4)	2	2	2	2

Επεξηγήσεις (Κλίμακες αξιολόγησης)

- 1 αποφασιστικής σημασίας για την επιλογή
- 2 σημαντικό για την επιλογή
- 3 λιγότερο σημαντικό για την επιλογή
- 4 χωρίς επίδραση στην επιλογή
- () κατ' εξαίρεση (όχι τόσο συνήθεις) περιπτώσεις

Οι προαναφερόμενες ιδιότητες των υλικών προσδιορίζονται με τις αντίστοιχες δοκιμές που αναφέρονται στην παράγραφο 25.2.7.

(1) Αντοχή σε εφελκυσμό

γίνεται μελέτη υπολογισμού της. Σε άλλες περιπτώσεις, όπου είναι σημαντική αλλά όχι αποφασιστικής σημασίας, ή όταν είναι αδύνατος ο υπολογισμός της, η μηχανική αντοχή των προϊόντων προσδιορίζεται με κατηγοριοποίηση.

(2) Επιμήκυνση

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

Σε περίπτωση εφαρμογής για ενίσχυση, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επιμήκυνση λόγω εφελκυσμού (μελέτη υπολογισμού).

(3) Ανθεκτικότητα σε καταπονήσεις κατά την τοποθέτηση/κατασκευή και λειτουργία του εργοταξίου:

Υλικά επίχωσης και εργοταξιακή κυκλοφορία

(Κατηγορίες Ανθεκτικότητας Γεωφασμάτων: ΚΑΓ)

Οι κατηγορίες αυτές προσδιορίζονται από το βάρος ανά μονάδα επιφανείας (μέσος όρος: Μ.Ο.) και για μεν τα μη υφαντά γεωφάσματα από τη δύναμη διάτρησης (Μ.Ο. - τυπική απόκλιση) (βλ. Πίνακα 25.2.8-2), για δε τα υπόλοιπα από τη μέγιστη εφελκυστική δύναμη (Μ.Ο. - τυπική απόκλιση) (βλ. Πίνακες 25.2.8-3, 258.2.8-4).

Η κατηγοριοποίηση ισχύει για περιπτώσεις, κατά τις οποίες δεν υπολογίζονται τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών (διαχωριστική στρώση, στρώση προστασίας, φίλτρο) και όχι για ενισχύσεις. Σε περιπτώσεις ενίσχυσης η μείωση της αντοχής σε εφελκυσμό λόγω του υλικού επίχωσης προσδιορίζεται με δοκιμή προσομοίωσης.

Πίνακας 25.2.8-2: Κατηγορίες ανθεκτικότητας μη υφαντών γεωφασμάτων (ΚΑΓ)

Κατηγορία (ΚΑΓ)	Δύναμη Διείσδυσης (Μ.Ο.-τυπική απόκλιση)	Βάρος ανά μονάδα επιφανείας (Μ.Ο.)
1	≥0,5 kN	≥80 g/m ²
2	≥1,0 kN	≥100 g/m ²
3	≥1,5 kN	≥150 g/m ²
4	≥2,5 kN	≥250 g/m ²
5	≥3,5 kN	≥300 g/m ²

Πίνακας 25.2.8-3: Κατηγορίες στερεότητας υφαντών γεωφασμάτων και υλικών μορφής διχτιού. Προϊόντα από πολυαιθυλένιο ή Πολυπροπυλένιο

Κατηγορία (ΚΑΓ)	Μέγιστη εφελκ. δύναμη*) (Μ.Ο.-τυπική απόκλιση)	Βάρος ανά μονάδα επιφανείας (Μ.Ο.)
1	≥20 kN/m	≥100 g/m ²
2	≥30 kN/m	≥160 g/m ²
3	≥35 kN/m	≥180 g/m ²
4	≥45 kN/m	≥220 g/m ²
5	≥50 kN/m	≥250 g/m ²

*) Ισχύει το μικρότερο αποτέλεσμα από την κατά μήκος και εγκάρσια διεύθυνση

Πίνακας 25.2.8-4: Κατηγορίες στερεότητας υφαντών γεωφασμάτων και μορφής διχτιού. Προϊόντα πολλαπλών νημάτων (multifilament), κυρίως πολυεστερικά

Κατηγορία (ΚΑΓ)	Μέγιστη εφελκ. δύναμη (Μ.Ο.-τυπική απόκλιση)	Βάρος ανά μονάδα επιφανείας (Μ.Ο.)
1	≥60 kN/m	≥230 g/m ²
2	≥90 kN/m	≥280 g/m ²
3	≥150 kN/m	≥320 g/m ²
4	≥180 kN/m	≥400 g/m ²
5	≥250 kN/m	≥550 g/m ²

Ο πίνακας 25.2.8-4 ισχύει για προϊόντα με ενιαία μέγιστη εφελκυστική δύναμη 50 kN/m κατά την εγκάρσια διεύθυνση. Για εφαρμογή προϊόντων με διαφορετική σχέση μεταξύ κατά μήκους και εγκάρσιας διεύθυνσης, πρέπει να αποδεικνύεται η κατάταξή τους σε κάποια ΚΑΓ.

Αναφορικά με την κατάταξη σε ΚΑΓ σύνθετων (συνενωμένων) προϊόντων από υφαντά γεωφάσματα και υλικά μορφής διχτιού ή γεωπλέγματα με μη υφαντά γεωφάσματα, τα οποία ενεργούν ως στρώση προστασίας ή φίλτρο, προτείνονται τα παρακάτω:

Σε περίπτωση σύνθετων προϊόντων από γεωπλέγματα με μη υφαντά γεωφάσματα, αυτά μπορούν να καταταγούν σε ΚΑΓ κατά μία μονάδα ανώτερη από την αντίστοιχη του μη υφαντού γεωφάσματος, εφόσον ο σταθεροποιημένος πυρήνας έχει αντοχή σε εφελκυσμό τουλάχιστον 25 kN/m.

Σε περίπτωση σύνθετων προϊόντων από υφαντά γεωφάσματα ή υλικά μορφής διχτιού με μη υφαντά γεωφάσματα, μπορεί η ΚΑΓ του υφαντού γεωφάσματος ή αντίστοιχα του διχτιού να αυξηθεί κατά την ΚΑΓ του μη υφαντού γεωφάσματος, λαμβάνοντας υπόψη και τα βάρη τους ανά μονάδα επιφανείας.

Σε περίπτωση χρήσης σύνθετων προϊόντων ως στραγγιστηρίων, σημασία έχει για την ΚΑΓ μόνον το φίλτρο.

Προσδιορισμός της καταπόνησης των γεωφασμάτων αναφορικά με την κατηγορία εδάφους του υλικού επίχωσης και της λειτουργίας του εργοταξίου

Διαφοροποίηση λόγω καταπόνησης από το υλικό επίχωσης (ΑΥ)

- ΑΥ1:** Γεωφάσμα σε περίπτωση ασήμαντης μηχανικής καταπόνησης.
- ΑΥ2:** Γεωφάσμα ανάμεσα σε λεπτόκοκκο έδαφος και σε μικτό ή χονδρόκοκκο έδαφος
- ΑΥ3:** Γεωφάσμα ανάμεσα σε λεπτόκοκκο έδαφος και σε μικτό ή χονδρόκοκκο έδαφος με έως 40% λίθους, καθώς και θραυστό υλικό με κοφτερές ακμές διαβάθμισης όπως στην περίπτωση ΑΥ2.
- ΑΥ4:** Γεωφάσμα ανάμεσα σε λεπτόκοκκο έδαφος και σε μικτό ή χονδρόκοκκο έδαφος με άνω του 40% λίθους και ογκόλιθους, καθώς και θραυστό υλικό με κοφτερές ακμές διαβάθμισης όπως στην περίπτωση ΑΥ3.
- ΑΥ5:** Γεωφάσμα ανάμεσα σε λεπτόκοκκο έδαφος και σε μικτό ή χονδρόκοκκο έδαφος με άνω του 40% λίθους και ογκόλιθους από πέτρωμα με κοφτερές ακμές.

Καταπόνηση λόγω κατασκευής (ΑΕ)

Για να ληφθεί υπόψη η μηχανική καταπόνηση κατά την επίχωση και τη λειτουργία του εργοταξίου, προσδιορίζεται μεταξύ άλλων και το αναμενόμενο βάθος τροχοαυλάκωσης στο επίχωμα από την κίνηση των οχημάτων εργοταξίου.

- ΑΕ1:** Τοποθέτηση και επίχωση χωρίς μηχανικά μέσα, χωρίς ουσιαστική καταπόνηση λόγω συμπύκνωσης.
- ΑΕ2:** Κατασκευή και συμπύκνωση με μηχανικά μέσα, χωρίς ουσιαστική καταπόνηση λόγω κυκλοφορίας των οχημάτων εργοταξίου.
- ΑΕ3:** Κατασκευή και συμπύκνωση με μηχανικά μέσα, καταπόνηση λόγω εναπομενόντων τροχοαυλακώσεων βάθους 5 έως 15cm.
- ΑΕ4:** Κατασκευή με μηχανικά μέσα, εξαιρετικά μεγάλη καταπόνηση λόγω εναπομενόντων τροχοαυλακώσεων βάθους άνω των 15cm.

Από το συνδυασμό των καταπονήσεων των προηγούμενων προκύπτει η απαιτούμενη ΚΑΓ (βλ. Πίνακα 25.2.8-5). Επισημαίνεται, ότι δεν έχει ληφθεί υπόψη η επιπρόσθετη καταπόνηση των υλικών, που προκύπτει από μικτά ή χονδρόκοκκα εδάφη θεμελίωσης. Με αύξηση της αντοχής του υπεδάφους, μπορεί επίσης να προκύψει κατά τη συμπύκνωση και κυκλοφορία των οχημάτων εργοταξίου επιπρόσθετη καταπόνηση του γεωφάσματος, η οποία δεν έχει ληφθεί υπόψη στην παρούσα κατηγοριοποίηση.

Πίνακας 25.2.8-5: Απαιτούμενες κατηγορίες ανθεκτικότητας γεωφασμάτων (ΚΑΓ)

Περίπτωση εφαρμογής	Περίπτωση καταπόνησης			
	ΑΕ1	ΑΕ2	ΑΕ3	ΑΕ4
ΑΥ1	ΚΑΓ1			

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

AY2	ΚΑΓ2	ΚΑΓ2	ΚΑΓ3	ΚΑΓ4
AY3	ΚΑΓ3	ΚΑΓ3	ΚΑΓ4	ΚΑΓ5
AY4	ΚΑΓ4	ΚΑΓ4	ΚΑΓ5	(1)
AY5	ΚΑΓ5	ΚΑΓ5	(1)	(1)

(1) Σε αυτές τις εφαρμογές γίνονται επιτόπου δοκιμές, ή αυξάνεται το πάχος επίχωσης.

Επειδή με χρήση του Πίνακα 25.2.8-5 δεν αποκλείονται τοπικές βλάβες στο Γεωύφασμα, πρέπει σε περίπτωση εφαρμογής ως φίλτρου να εκλέγεται ως ελάχιστη καταπόνηση η ΑΕ3, ακόμη και σε περιπτώσεις μικρότερης καταπόνησης ΑΕ1 ή ΑΕ2.

(4) Αντοχή σε καταπόνηση από πτώση (διείσδυση κώνου)

Η αντίστοιχη εργαστηριακή δοκιμή είναι κατάλληλη για όλα τα γεωυφάσματα και δίνει πληροφορία για την ευαισθησία του υλικού σε καταπόνηση από πτώση. Δεν υπάρχουν προς το παρόν συγκεκριμένα επιτρεπόμενα όρια.

(5) Αντοχή σε μόνιμη φόρτιση

Σε περιπτώσεις ενίσχυσης, η αντοχή σε μόνιμη φόρτιση είναι αποφασιστικής σημασίας για την επιλογή του καταλλήλου γεωυφάσματος.

Η αντοχή σε μόνιμη φόρτιση δίνει τη χρονική διάρκεια μέχρι αστοχίας της ενίσχυσης, υπό την επίδραση συγκεκριμένης μόνιμης φόρτισης. Ο κατασκευαστής του υλικού δίνει τις τιμές ερπυσμού και αντοχής σε μόνιμη φόρτιση, που προκύπτουν από δοκιμές (κόπωσης) μεγάλης διάρκειας, οι οποίες μπορούν να ελεγχθούν με αντίστοιχες εργαστηριακές δοκιμές μικρότερης διάρκειας.

(6) Συντελεστής τριβής εδάφους/υλικού

Η τριβή μεταξύ εδάφους και γεωυφάσματος ή γεωπλέγματος είναι αποφασιστικής σημασίας για τη μεταβίβαση δυνάμεων στις ενισχυμένες γαίες. Όταν οι ενισχύσεις βρίσκονται η μία επί της άλλης, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η τριβή μεταξύ των υλικών. Οι τιμές των συντελεστών τριβής προσδιορίζονται με αντίστοιχες δοκιμές.

Η τριβή μεταξύ υλικού και εδάφους παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην κατασκευή επικλινών επιφανειών με μικρά φορτία. Σε τέτοιες περιπτώσεις, αποφασιστικής σημασίας είναι οι τιμές της αντοχής σε διάτμηση με προσδιορισμό της γωνίας ολίσθησης.

(7) Ανθεκτικότητα σε χημικές επιδράσεις

Η ανθεκτικότητα των προϊόντων πρέπει να είναι δεδομένη για το χρόνο χρήσης τους. Στις περιπτώσεις στρώσεων διαχωρισμού ή ενίσχυσης σε επίχωση επί υπεδάφους μικρής φέρουσας ικανότητας, ο χρόνος χρήσης αντιστοιχεί στη φάση στερεοποίησης. Στις περιπτώσεις ενίσχυσης πρανών και χρήσης ως φίλτρου, αντιστοιχεί στο χρόνο ζωής των ενισχυμένων γαιών. Ο κατασκευαστής του υλικού δίνει τα όρια εφαρμογής, τα οποία μπορούν να ελεγχθούν με αντίστοιχες εργαστηριακές δοκιμές.

(8) Ανθεκτικότητα σε κλιματολογικές συνθήκες

Προσδιορίζεται εργαστηριακά η μείωση αντοχής λόγω επίδρασης κλιματολογικών συνθηκών με την τιμή κατάταξης εναπομένουσας αντοχής (μέσος όρος εναπομένουσας αντοχής μείον τυπική απόκλιση).

Ανθεκτικότητα σε κλιματ. συνθήκες	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή
Τιμή κατάταξης εναπομένουσας αντοχής	> 80 %	60 - 80 %	< 60 %

Για καλύτερη προστασία του υλικού συνιστάται η άμεση κάλυψη. Τα υλικά πρέπει πάντως να προστατεύονται το πολύ εντός μιας εβδομάδος, εντός δύο εβδομάδων, ή εντός δύο μηνών εφόσον είναι αντίστοιχα χαμηλής, μέτριας, ή υψηλής ανθεκτικότητας.

(9) Ενεργητικότητα φίλτρου

Μηχανική

Ο προσδιορισμός της μηχανικής ενεργητικότητας φίλτρου γίνεται είτε με μελέτη (κλίμακα αξιολόγησης 1, βλ. Πίνακα 25.2.8-1), είτε σε περιπτώσεις μικρότερης σημασίας μελέτη (κλίμακα αξιολόγησης 2 ή 3, βλ. Πίνακα 25.2.8-1) λαμβάνοντας υπόψη τις παρακάτω οριακές τιμές:

- Η μηχανική ενεργητικότητα φίλτρου κρίνεται, σε απλές περιπτώσεις (μικρή ποσότητα νερού, υδροστατική καταπόνηση), ως επαρκής, όταν για το ενεργό πλάτος ανοιγμάτων $O_{90,w}$ ισχύει:

$$0,06 \text{ mm} \leq O_{90,w} \leq 0,2 \text{ mm}$$

- Κατ' εξαίρεση ισχύει για τα υφαντά γεωφάσματα από πολυαιθυλένιο ή πολυπροπυλένιο (με τον περιορισμό, ότι σε περίπτωση χονδροκόκκης ιλύος, ή λεπτόκοκκης άμμου με $U \leq 5$ απαιτείται πάντα μελέτη):

$$0,06 \text{ mm} \leq O_{90,w} \leq 0,4 \text{ mm}$$

Υδραυλική (Υδατοπερατότητα)

Σε απλές περιπτώσεις η υδατοπερατότητα είναι επαρκής, ανεξάρτητα από το φορτίο επίχωσης, όταν ο συντελεστής υδατοπερατότητας k_v του γεωφάσματος-φίλτρου είναι τουλάχιστον 100 φορές μεγαλύτερος του αντίστοιχου του προς αποχέτευση εδάφους. Σε σοβαρότερες περιπτώσεις (κλίμακα αξιολόγησης 1, βλ. Πίνακα 25.2.8-1), ή σε περιπτώσεις υψηλής υδραυλικής καταπόνησης απαιτείται κατάλληλη μελέτη.

25.2.9 Ποιοτικοί έλεγχοι

25.2.9.1 Έλεγχοι καταλληλότητας

Γίνονται προς απόδειξη της καταλληλότητας των προϊόντων για τον προβλεπόμενο σκοπό εφαρμογής, λαμβάνοντας υπόψη τη σύμβαση έργου.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία όλα τα απαιτούμενα πιστοποιητικά καταλληλότητας του προς χρησιμοποίηση υλικού. Οι απαιτούμενοι έλεγχοι για τις διάφορες περιοχές εφαρμογής προσδιορίζονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο. 25.1, λαμβανομένου υπόψη του Πίνακα 25.2.7-1.

Τα πιστοποιητικά καταλληλότητας μπορεί να εκδώσει οποιοδήποτε εργαστήριο αναγνωρισμένο από την Υπηρεσία. Δεν πρέπει να είναι παλαιότερα των 2 ετών, μπορεί όμως το εργαστήριο που τα εξέδωσε να δώσει παράταση ισχύος για άλλα 2 έτη. Τα έξοδα των δοκιμών βαρύνουν τον ανάδοχο.

25.2.9.2 Έλεγχοι αυτεπιστασίας

Γίνονται από τον ανάδοχο, για να διαπιστωθεί κατά πόσον οι ιδιότητες των προϊόντων και της έτοιμης στρώσης ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Οι υπόψη έλεγχοι περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον:

- απόδειξη της ταυτότητας του προϊόντος, σύμφωνα με τον Πίνακα 25.2.7-1
- απόδειξη της τήρησης των ειδικών απαιτήσεων εφαρμογής (παράγραφο 25.1, "Οδηγίες τοποθέτησης")
- απόδειξη τήρησης της σύμβασης έργου.

Αντίστοιχα πιστοποιητικά επιδίδονται (μετά από απαίτηση) στην Υπηρεσία, πριν και κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης των προϊόντων. Τα έξοδα των δοκιμών βαρύνουν τον ανάδοχο.

25.2.9.3 Τελικοί έλεγχοι

Γίνονται από την Υπηρεσία, για να διαπιστωθεί, κατά πόσον οι ιδιότητες των προϊόντων και της έτοιμης στρώσης ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Οι επιτόπου έλεγχοι γίνονται από την Υπηρεσία παρουσία του αναδόχου, για να διαπιστωθεί, αν η κατασκευή έγινε με τήρηση της παρούσας προδιαγραφής.

Εκπρόσωπος της Υπηρεσίας παίρνει παρουσία του αναδόχου δείγματα του προϊόντος, εγκαίρως προ της κατασκευής. Ο αριθμός των δειγμάτων καθορίζεται από την Υπηρεσία, ανάλογα με την επιφάνεια π.χ. δύο δείγματα για τα πρώτα 2.000 έως 10.000 m² και ένα για κάθε επιπλέον 10.000 m². Το ελάχιστο μέγεθος κάθε δείγματος ανέρχεται σε 1,20 m μήκους επί το πλάτος, προκύπτει πάντως από το είδος και την έκταση των

ελέγχων. Δεν επιτρέπεται να λαμβάνονται δείγματα από τις δύο πρώτες περιτυλίξεις του ρολού του προϊόντος.

Τα δείγματα ελέγχονται από εργαστήριο αναγνωρισμένο από την Υπηρεσία. Το είδος των ελέγχων αποφασίζεται από την Υπηρεσία, πρέπει πάντως να γίνονται τουλάχιστον οι αναφερόμενοι στον Πίνακα 25.2.7-1. Τα έξοδα των δοκιμών (και η αξία των δειγμάτων) βαρύνουν τον ανάδοχο.

25.3 Εκτέλεση Εργασιών

Οι εκτελούμενες εργασίες περιλαμβάνουν τη διάστρωση των γεωφασμάτων ή γαιοπλεγμάτων σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης που αναφέρονται στην παράγραφο 25.2. Οι εφαρμοζόμενες υποδειγματικές διατάξεις δίνονται στα Σχήματα του Παραρτήματος.

26 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

26.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Το παρόν άρθρο αφορά στην προσθήκη στεγανωτικού μάζας στο σκυρόδεμα, όπου αυτό προβλέπεται για τις κατασκευές που πρόκειται να δεχθούν νερό (π.χ., δεξαμενές) και γενικά για όσες κατασκευές δοθεί σχετική εντολή της Υπηρεσίας.

26.2 Υλικά

Ο τύπος και η αναλογία πρόσμιξης του στεγανωτικού που θα χρησιμοποιηθεί θα προταθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει τεκμηριωμένα στοιχεία της βιομηχανίας κατασκευής του στεγανωτικού συνοδευόμενα από πιστοποιητικά του ΚΕΔΕ (Κέντρου Ερευνών Υπουργείου Δημ. Έργων) ή άλλου αναγνωρισμένου εργαστηρίου προκειμένου να εγκριθεί η χρήση του. Το στεγανωτικό πρέπει να μην επηρεάζει την ποιότητα του σκυροδέματος και κυρίως την αντοχή του, να μη λειτουργεί δυσμενώς στον ερπυσμό ή/και στη συστολή πήξεως και να μην προκαλεί οποιεσδήποτε επιδράσεις στον σιδηρό οπλισμό.

26.3 Εκτέλεση Εργασιών

Η ανάμιξη του στεγανωτικού θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες της βιομηχανίας κατασκευής του.

27 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΠΛΑΚΕΣ ΑΠΟ ΑΦΡΩΔΗ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-06-02-02 «Θερμομονώσεις εξωτερικών τοίχων».

28 ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

28.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνεται η κατασκευή χυτοσιδηρών καλυμμάτων φρεατίων, καθώς και χυτοσιδηρών εσχάρων φρεατίων υδροσυλλογής των δικτύων αποχέτευσης ομβρίων και γενικά απλών χυτοσιδηρών τεμαχίων, όπως βαθμίδων φρεατίων.

28.2 Υλικά

- Όλα τα χυτοσιδηρά τεμάχια θα κατασκευασθούν από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) βάσει του Ελληνικού προτύπου ΕΛΟΤ EN 124.
- Ο χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη θα είναι της κατηγορίας 400-15 και οι μηχανικές του ιδιότητες θα ανταποκρίνονται προς εκείνες του πίνακα 1 του διεθνούς προτύπου ISO 1083, σε δοκίμια που χυτεύονται σε χωριστούς τύπους αλλά κατασκευασμένους από το ίδιο μέταλλο χύτευσης που χυτεύονται τα εξαρτήματα και συγκεκριμένα:

— Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό:	400 N/mm ²
— Ελάχιστη επιμήκυνση:	15%
— Όρια σκληρότητας:	130 - 180 κατά Brinell

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

- Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας. Η τομή από τη θραύση του θα είναι χρώματος φαιού και υφής λεπτόκοκκης, πυκνής και ομοιόμορφης. Η χύτευσή του θα έχει γίνει με επιμέλεια και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός, ανθεκτικός και εύκολα κατεργάσιμος με λίμα ή κόπτη, καθώς και να διατρήεται εύκολα.
- Ο χυτοσίδηρος που θα χρησιμοποιηθεί, θα ικανοποιεί όλους τους όρους χύτευσης κατά DIN 1000. Σε αντίθετη περίπτωση, όλα τα προϊόντα της μη συμμορφούμενης χύτευσης θα απορρίπτονται χωρίς άλλη εξέταση.
- Οι διαστάσεις των τεμαχίων θα είναι εκείνες ακριβώς που ορίζονται στα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης. Ως περιθώρια ανοχής ορίζονται τα ακόλουθα:
 - Για το βάρος: +8%.
 - Για το πάχος: +8% έως -5% (με μέγιστο όμως περιθώριο: +2,5 mm έως -1,5 mm)
- Η φέρουσα ικανότητα των καλυμμάτων και των εσχάρων των φρεατίων επιλέγονται, ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής τους, δηλ. με βάση τις συνθήκες κυκλοφορίας και πρέπει να ανταποκρίνεται προς τις ακόλουθες κατηγορίες, κατ' ελάχιστο:

	Κατηγορία	Θέση τοποθέτησης	Φέρουσα ικανότητα [tn]
1	A	Περιοχές κυκλοφορίας πεζών ή/και ποδηλάτων μόνο	1,5
2	B	Πεζόδρομοι και περιοχές κυκλοφορίας πεζών, χώροι στάθμευσης ΙΧ αυτοκινήτων	12,5
3	C	Περιοχές δίπλα στο ρείθρο του πεζοδρομίου που δεν εκτείνονται περισσότερο από 0,5 m μέσα στο οδόστρωμα ή περισσότερο από 0,2 m μέσα στο πεζοδρόμιο	25
4	D	Καταστρώματα οδών (συμπεριλαμβανομένων των πεζοδρομίων) και χώροι στάθμευσης όλων των τύπων οχημάτων	40
5	E	Περιοχές όπου ασκούνται μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. λιμάνια, εμπορευματικοί σταθμοί, βιομηχανικές περιοχές κτλ.	60
6	F	Περιοχές όπου ασκούνται ιδιαίτερα μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. διάδρομοι αεροδρομίων κτλ.	90

28.3 Εκτέλεση Εργασιών

28.3.1 Παρακολούθηση της Κατασκευής

- Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα, μέσω εκπροσώπου της, να παρακολουθεί την κατασκευή των χυτοσιδηρών τεμαχίων και να ελέγχει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να επιτρέπει και να διευκολύνει την παρακολούθηση αυτή.
- Ο Ανάδοχος οφείλει να ειδοποιεί εγγράφως την Υπηρεσία τουλάχιστον δύο (2) ημέρες πριν από κάθε τμηματική χύτευση για να μπορέσει η Υπηρεσία να παρακολουθήσει την κατασκευή και να λάβει δοκίμια. Το δικαίωμα αυτό της Υπηρεσίας, είτε ασκείται είτε όχι, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη της ποιότητας του υλικού ή από τις άλλες υποχρεώσεις του.

28.3.2 Σήμανση

Όλα τα καλύμματα, οι εσχάρες και τα πλαίσια πρέπει να φέρουν ανάγλυφη σήμανση σε μέρος που να φαίνεται και μετά την τοποθέτησή τους στην προβλεπόμενη θέση τους, με τα εξής στοιχεία:

- το πρότυπο EN 124
- την αντίστοιχη κατηγορία της φέρουσας ικανότητας (π.χ. D 40)
- το όνομα ή/και το σήμα του κατασκευαστή
- το έτος και το μήνα χύτευσης
- το σήμα του οργανισμού πιστοποίησης (π.χ. ISO)
- το όνομα του φορέα κατασκευής ή του Κυρίου του Έργου, κατά περίπτωση

28.3.3 Έδραση Καλυμμάτων και Εσχάρων

Η επιφάνεια έδρασης των εσχάρων και των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα είναι απόλυτα επίπεδη, ώστε να εξασφαλίζεται έδραση πάνω στην επιφάνεια αυτή χωρίς να ταλαντεύεται το κάλυμμα ή η εσχάρα. Έλεγχος σωστής έδρασης των εσχάρων και των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα διεξάγεται για κάθε τεμάχιο χωριστά. Κάθε ελαττωματικό τεμάχιο ως προς την έδρασή του θα απορρίπτεται και το κόστος του θα λογίζεται σε βάρος του Αναδόχου.

28.3.4 Παραλαβή των Υλικών

- Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα παραλαβής της προμήθειας των χυτοσιδηρών τεμαχίων από επιτροπή αντιπροσώπων της, παρουσία και αντιπροσώπου του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος οφείλει να παρέχει τα απαραίτητα μέσα, καθώς και κάθε πληροφορία και ευκολία για την εξέταση και τον έλεγχο της προμήθειας που παραδίνεται. Η παραλαβή των ειδών θα γίνεται σε δύο στάδια:
 - i. Κατά την προσωρινή και τμηματική παραλαβή θα εξετάζονται τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών στα δοκίμια της αντίστοιχης χύτευσης και στη συνέχεια τα είδη που παραδίνονται θα εξετάζονται μακροσκοπικά.
 - ii. Η οριστική παραλαβή θα γίνεται αφού παραδοθεί ολόκληρη η προμήθεια και το νωρίτερο δύο (2) μήνες μετά την τελευταία παράδοση, έτσι ώστε να είναι δυνατόν, μέσα στο διάστημα αυτό, να εξακριβωθεί η τυχόν ύπαρξη κρυφών ελαττωμάτων.
- Σε περίπτωση απόρριψης μιας ποσότητας ειδών της προμήθειας λόγω ύπαρξης ελαττωμάτων, ο Ανάδοχος οφείλει να αντικαταστήσει τα ελαττωματικά τεμάχια μέσα σε ένα (1) μήνα. Αν η αντικατάσταση δεν γίνει στην προθεσμία αυτή, η Υπηρεσία αγοράζει η ίδια τον αντίστοιχο αριθμό τεμαχίων κατά είδος και χρεώνει την αξία τους σε βάρος του Αναδόχου.

28.4 Έλεγχοι

28.4.1 Αριθμός Δοκιμών

- Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χυτοσιδήρου θα ελέγχονται με δοκιμές. Σε κάθε χύτευση και για κάθε είδος δοκιμής θα λαμβάνονται δοκίμια ως κατωτέρω:

	Παρτίδα	Αριθμός Δοκιμών
1	1 – 100	3
2	101 – 200	4
3	201 – 400	5
4	401 – 800	7
5	801 - 1500	10

- Σε κάθε χύτευση, ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων για κάθε είδος δοκιμής δεν πρέπει να είναι μικρότερος (μεγαλύτερος) από την ελάχιστη (μέγιστη) τιμή που κάθε φορά ορίζεται. Επιπλέον, κάθε μία δοκιμή δεν πρέπει να δίνει τιμή μικρότερη του 90% της ελάχιστης τιμής ή τιμή μεγαλύτερη του 110% της μέγιστης τιμής που έχει οριστεί αντίστοιχα.

28.4.2 Μηχανικές Δοκιμές Παραλαβής

- Για τον έλεγχο της ποιότητας του χυτοσιδήρου θα γίνονται σε κατάλληλο εργαστήριο δοκιμές κάμψης, κρούσης και σκληρότητας κατά Brinell.
- Για τη δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιούνται απόλυτα κυλινδρικά δοκίμια με διάμετρο 25 mm και μήκος 600 mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή δοκιμής κάμψης, μεταξύ εδράνων που απέχουν μεταξύ τους 500 mm. Το δοκίμιο θα πρέπει να αντέχει, χωρίς να θραύεται, ολικό φορτίο 320 kg, εφαρμοζόμενο στο μέσο του ανοίγματος των εδράνων. Η υπόψη καταπόνηση αντιστοιχεί σε τάση 26 kg/mm². Το βέλος, τη στιγμή της θραύσης του δοκιμίου, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 mm.
- Για τη δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιούνται απόλυτα ορθογώνια πρισματικά δοκίμια, πλευράς 40 mm και μήκους 200 mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή κρούσης με κριό, επάνω σε έδρανα που απέχουν μεταξύ τους 160 mm. Το δοκίμιο πρέπει να αντέχει, χωρίς να θραύεται, την κρούση κριού βάρους 12 kg που πέφτει ελεύθερο από ύψος 40 cm επάνω στο δοκίμιο και ακριβώς στη μέση του ανοίγματος μεταξύ των εδράνων. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα επίκεντρης γωνίας 90° και ακτίνας 50 mm. Ο άξονας του κυλινδρικού τομέα θα είναι οριζόντιος και κάθετος στον άξονα του δοκιμίου.

28.4.3 Επανάληψη Δοκιμής

- Εάν ένα δοκίμιο αστοχήσει σε ένα είδος δοκιμής τότε η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο άλλα δοκίμια. Αν το ένα από τα δύο δοκίμια αστοχήσει τότε η παρτίδα απορρίπτεται.
- Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν λαμβάνονται υπόψη, σε περίπτωση ανεπαρκών αποτελεσμάτων που δεν οφείλονται στην ποιότητα του ίδιου του μετάλλου αλλά οφείλονται σε οποιονδήποτε από τους ακόλουθους λόγους:
 - Εσφαλμένη τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής.
 - Ελαττωματική χύτευση ή ελαττωματική τόννευση του δοκιμίου.
 - Θραύση του δοκιμίου εφελκυσμού πέραν από το όριο μέτρησης.
 - Ελαττώματα χύτευσης στο δοκίμιο, εμφανή μετά τη θραύση.
- Σε τέτοιες περιπτώσεις λαμβάνεται νέο δοκίμιο, επαναλαμβάνονται οι αντίστοιχες δοκιμές και τα νέα αποτελέσματά τους αντικαθιστούν εκείνα του ελαττωματικού δοκιμίου.

29 ΚΤΙΡΙΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ - ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Ισχύουν οι ΕΤΕΠ :

1501-01-03-00-00 «Ικριώματα»

1501-14-02-02-01 «Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με μηχανικά μέσα»

1501-14-02-02-02 «Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με εργαλεία χειρός»

Ισχύουν οι Τεχνικές προδιαγραφές του παρόντος τεύχους:

10. «Σκυροδέματα»
13. «Οπτοπλινθοδομές»
14. «Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) μπατικών τοίχων από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα»
17. «Επιχρίσματα»
18. «Βιομηχανικό δάπεδο»
19. «Επιστρώσεις – επενδύσεις, γενικά»
21. «Προετοιμασία επιχρισμένων επιφανειών τοίχων για χρωματισμούς»
22. «Χρωματισμοί»
23. «Στεγάνωσης»

27. «Θερμομόνωση τοίχων με πλάκες από αφρώδη εξυφασμένη πολυστερίνη»

30 ΥΠΟΒΑΣΗ ΑΠΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Μετά τις εργασίες εξυγίανσης και τις χωματοουργικές εργασίες διαμόρφωσης της λεκάνης ακολουθεί η προετοιμασία της υπόβασης, η οποία είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή τοποθέτηση του τεχνητού γεωλογικού φραγμού και των λοιπών στρώσεων στεγανοποίησης - αποστράγγισης. Η προετοιμασία αυτή αφορά στην προσεκτική διαμόρφωση της υπόβασης από πλευράς επιπέδων επιφανειών, απαιτούμενων γενικών αλλά και ειδικών κλίσεων και βαθύνσεων αλλά και συμπίεση αυτής.

Η συμπύκνωση θα είναι τουλάχιστον 95% της εργαστηριακής κατά Proctor (τροποποιημένη δοκιμή, modified), τόσο στον πυθμένα όσο και στα πρανή της κοιλότητας. Ο βαθμός συμπύκνωσης θα ελέγχεται επί τόπου σε κάρναβο τουλάχιστον 50m x 50m, με τη μέθοδο κώνου και άμμου. Η στρώση της υπόβασης θα καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια που θα στεγανοποιηθεί και θα κατασκευασθεί από υλικά γαιών (αναμόχλευση και συμπύκνωση) ή με επίχωση από κατάλληλα υπάρχοντα εδαφικά υλικά ή δάνεια, ώστε να προκύψει μια κατάλληλα συμπίεσμένη ανώτερη στρώση πάχους 20 cm. Σε κάθε περίπτωση το υλικό της υπόβασης θα είναι σύμφωνο με τα αναφερόμενα στις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-02).

31 ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ ΑΠΟ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ ΑΡΓΙΛΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Οι προδιαγραφές καταλληλότητας τις οποίες θα πρέπει να πληροί το αργιλικό υλικό ώστε να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του τεχνητού γεωλογικού φραγμού παρουσιάζονται σε πίνακα που ακολουθεί.

Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01)	
Όριο υδαρότητας (LL)	LL ≤ 40%, κατά προτίμηση 25%-30%
Δείκτης πλαστικότητας (PI)	10% < PI < 25%
Ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού (άργιλος διαμέτρου κόκκων < 2μm)	> 20% κατά μάζα
Μέγιστη διάσταση χονδρόκοκκου υλικού	32 mm (κόκκοι μεγαλύτερου μεγέθους θα αφαιρούνται προ της διάστρωσης)
Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα	< 40% επί του ολικού όγκου
Περιεκτικότητα οργανικών υλικών	< 5%

Η επίτευξη της επιθυμητής τιμής περατότητας του τεχνητού γεωλογικού φραγμού, μπορεί να γίνει είτε μόνο με τη χρήση αργιλικών υλικών είτε και με συνδυασμένη χρήση μπετονίτη. Ο μπετονίτης είναι γνωστό ότι διαθέτει εξαιρετικές δυνατότητες βελτίωσης (μείωσης) του συντελεστή υδροπερατότητας του τεχνητού γεωλογικού φραγμού εάν αναμειχθεί – σε μικρά ποσοστά (1-5%) – με αργιλικά υλικά. Σε κάθε περίπτωση, επισημαίνεται ότι το αργιλικό υλικό το οποίο θα χρησιμοποιηθεί και θα προέρχεται, είτε από τα επιτόπου υλικά είτε από κατάλληλο δανειοθάλαμο, είτε μετά την ανάμειξή του με μπετονίτη στην απαιτούμενη αναλογία, θα επιτυγχάνει σε κάθε περίπτωση τις επιδιωκόμενες ιδιότητες, με βάση τις ανωτέρω προδιαγραφές.

31.1 Προδιαγραφές καταλληλότητας άλλων υλικών (Μπετονίτης)

Εάν τα διαθέσιμα υλικά δεν εξασφαλίζουν τις παραπάνω απαιτήσεις, θα αναμειγνύονται με κατάλληλη ποσότητα μπετονίτη, η οποία θα προσδιορίζεται εργαστηριακά. Η προσθήκη μπετονίτη, (προκειμένου να επιτευχθεί χαμηλή διαπερατότητα) κυμαίνεται συνήθως σε ποσοστό 2% κατά βάρος. Η ακριβής αναλογία του μπετονίτη θα καθορισθεί με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών και θα επανελεγχθεί με εξέταση δειγμάτων που θα ληφθούν από το δοκιμαστικό επίχυμα. Σε κάθε περίπτωση το ποσοστό του κατά βάρος απαιτούμενου μπετονίτη ανάλογα με τα προσκομιζόμενα αργιλικά υλικά θα είναι τέτοιο ώστε κάθε περαιωμένη χωριστή στεγανοποιητική στρώση, σε όλα τα σημεία της, να έχει υδροπερατότητα το πολύ $K = 5 \times 10^{-10}$ m/s.

Για την αποφυγή ομογενοποίησης κατά την ανάμιξη, το ποσοστό του μπετονίτη κατά την κατασκευή θα προσαυξηθεί κατά μία τουλάχιστον εκατοστιαία μονάδα από αυτή που προέκυψε ότι απαιτείται από τους εργαστηριακούς ελέγχους, ή κατά το 1/5 τουλάχιστον του εργαστηριακά απαιτούμενου ποσοστού (όποιο από τα δύο δίνει μεγαλύτερο ποσοστό).

Τα ανωτέρω αναφέρονται, γιατί είναι δυνατό να απαιτηθεί κατά περίπτωση η χρήση μπετονίτη, ανεξαρτήτως της διαπερατότητας (π.χ. για αύξηση της πλαστικότητας του υλικού). Η χρήση του μπετονίτη επιβάλλεται επίσης ανεξαρτήτως κφραγμού, εάν οι καιρικές συνθήκες επιβάλλουν την αύξηση της πλαστικότητας και της συνοχής της συμπίεσμένης αργίλου.

Ο μπετονίτης θα προσκομίζεται σε ξηρά μορφή με σιλοφόρο όχημα ή σε συσκευασία σε σάκους (big-bags, είτε χάρτινους σάκους). Οι προδιαγραφές καταλληλότητας που θα πρέπει να πληροί ο μπετονίτης, σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01 παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01)	
Ιδιότητες - Παράμετροι	Τιμές
Υγρασία (%)	10-12
Ειδικό βάρος (g/cm ³)	265
Φαινόμενο ειδικό βάρος (g/cm ³)	800
Ανάλυση λεπτότητας (ξηρή κοσκίνιση)	
α. Διερχόμενα από το κόσκινο No 100 (% min)	8%
β. Διερχόμενα από το κόσκινο No 200 (% min)	5%
Απορρόφηση κυανού του μεθυλενίου (mg/g)	360-390
Ιονοεναλλακτική ικανότητα (meg/100g)	80-90
Ικανότητα απορρόφησης νερού (%)	500
Βαθμός διογκώσεως (ml/g)	22min
Όριο υδαρότητας (%)	450
Όριο πλαστικότητας (%)	45
Δείκτης πλαστικότητας (%)	405

31.2 Κατασκευή τεχνητού γεωλογικού φραγμού

Επάνω στη διαμορφωθείσα υπόβαση του ΧΥΤΑ θα κατασκευαστεί τεχνητός γεωλογικός φραγμός από αργιλικό υλικό, πάχους 0,5m και διαπερατότητας $K \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s. Το αργιλικό υπόστρωμα, που αποτελεί και το κατώτερο τμήμα της στρώσης στεγανοποίησης, θα καλύπτει τον πυθμένα και τα πρηνή της λεκάνης Β' Φάσης του ΧΥΤΑ, τη στέψη του ενδιάμεσου αναχώματος της Β' φάσης και τη στέψη του διαχωριστικού αναχώματος μεταξύ της Α' και της Β' Φάσης.

Το αργιλικό υλικό θα διαστρωθεί και θα συμπυκνωθεί σε δύο ή περισσότερες στρώσεις συμπυκνωμένου πάχους 15-25cm, έτσι ώστε το συνολικό τελικό συμπιεσμένο και φινιρισμένο πάχος του τεχνητού γεωλογικού φραγμού να μην είναι μικρότερο από 0,5m. Κάθε επιμέρους στρώση πρέπει να έχει ικανοποιητική συνάφεια με την προηγούμενη και την αμέσως επόμενη. Προκειμένου να κατασκευαστεί νέα στρώση, πρέπει η επιφάνεια που έχει προηγηθεί να είναι τραχειά.

Η επιφάνεια της στεγανωτικής στρώσης θα είναι ομοιογενής και ομοιόμορφη. Οι αποκλίσεις/ ανωμαλίες στην επιφάνεια αυτή δεν θα ξεπερνούν τα ± 5 cm σε οριζόντια απόσταση 4m. Η συμπύκνωση του υλικού θα πραγματοποιείται υπό περιεκτικότητα σε υγρασία, ελαφρώς μεγαλύτερη (2-3%) της βέλτιστης εργαστηριακής πυκνότητας, με βάση την πρότυπη δοκιμή Proctor. Ο βαθμός συμπύκνωσης θα είναι τουλάχιστον 95% της πυκνότητας κατά Proctor. Γενικώς ως επαρκής αριθμός διελεύσεων των συμπυκνωτών θεωρείται αυτός κατά τον οποίο η επιφάνεια στρώσης δεν παρουσιάζει πρόσθετη υποχώρηση μεγαλύτερη του 1,0 cm.

Η συμπύκνωση της αργιλικής στρώσης στα πρηνή του χώρου θα γίνεται κατά την φορά της κλίσεως (πάνω - κάτω) με συμπυκνωτικό εξοπλισμό αναρτημένο με συρματόσχοινα από φορτωμένο φορτηγό ή βαρύ χωματουργικό μηχάνημα ευρισκόμενο επί της στέψης της κοιλότητας. Ο συμπυκνωτής γαιών θα είναι στατικός (όχι δονητικός). Ο δονητικός συμπυκνωτής αποφεύγεται, για να μην προκληθεί ρηγματώση της υποκείμενης στρώσης. Εφιστάται η προσοχή ώστε κατά την κατασκευή της στεγανοποιητικής στρώσης να μην αναμοχλεύει η υποκείμενη υπόβαση.

Οι εργασίες κατασκευής της αργιλικής στρώσης θα διακόπτονται όταν επικρατούν δυσμενείς καιρικές συνθήκες (έντονη βροχόπτωση, παγετός) ή υπό συνθήκες οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν ρηγματώσεις, αποπλύσεις ή ασυνέχειες στην γεωλογική στρώση. Εφιστάται η προσοχή στον προγραμματισμό των εργασιών κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η παρατεταμένη έκθεση της διαμορφωθείσας συμπυκνωμένης επιφάνειας στην ηλιακή ακτινοβολία. Μέχρι την επικάλυψή της, η διαμορφωθείσα επιφάνεια θα διαβρέχεται περιοδικά για την αποφυγή ρηγματώσεων.

Για την αποφυγή συγκέντρωσης και λιμνάσματος βρόχινων νερών στην περιοχή του έργου, οι προσκομιζόμενες ποσότητες υλικών ή τα προς απομάκρυνση άχρηστα και μπάζα, θα εναποτίθενται σε σημεία μακράν των διόδων φυσικής διέλευσης των ομβρίων.

Σε περίπτωση που για την επίτευξη της επιθυμητής διαπερατότητας κριθεί απαραίτητη η προσθήκη μπετονίτη, το ποσοστό του κατά βάρος, θα υπολογισθεί με κατάλληλες εργαστηριακές αναλύσεις, από τον ανάδοχο του έργου, έτσι ώστε να επιτευχθεί επί τόπου του έργου, για κάθε περαιωμένη χωριστή στεγανοποιητική στρώση και σε όλα τα σημεία της, υδροπερατότητα $K_{\phi} \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s. Στην περίπτωση αυτή ο μπετονίτης θα διασκορπίζεται ομοιόμορφα επί της μη συμπυκνωμένης στρώσης αργίλου και θα ακολουθεί ανάμιξη με φρέζα, για την εξασφάλιση ομογενούς μίγματος. Οι εργασίες θα εκτελούνται κατά τρόπο ώστε η φρέζα να μην αναμοχλεύει την υποκείμενη συμπυκνωμένη στρώση.

Σε περίπτωση που η μέθοδος της επιτόπου ανάμιξης δεν είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί (π.χ. λόγω καιρικών συνθηκών) τότε η ανάμιξη μπετονίτη και αργιλικών υλικών θα γίνεται σε ειδική εγκατάσταση και κατόπιν θα γίνεται μεταφορά και διάστρωση του υλικού στον τόπο του έργου.

32 ΛΕΙΑ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-05-03-04 «Επένδυση λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ με μεμβράνες πολυαιθυλενίου (HDPE)».

33 ΤΡΑΧΕΙΑ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-05-03-04 «Επένδυση λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ με μεμβράνες πολυαιθυλενίου (HDPE)».

34 ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Επάνω από τη μεμβράνη θα τοποθετηθεί αρχικά το γεωψάσμα προστασίας. Το γεωψάσμα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι από πολυπροπυλαίνιο (PP), μη υφαντό (NONWOVEN), βάρους 600 g/m² και θα πληροί σύμφωνα με την ΠΕΤΕΠ 08-05-03-03 (1η Αναθεώρηση: Ιανουάριος 2016) και τη Γεωτεχνική Μελέτη του έργου τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η αντοχή σε εφελκυσμό πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 30KN/m κατά EN ISO 10319 E3 ώστε να αντέχει στην καταπόνηση από τα εφελκυστικά φορτία.
- Η στατική διάτρηση πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 5000N κατά EN ISO 12236 E2.
- Η δυναμική διάτρηση πρέπει να είναι μικρότερη από 14 mm κατά EN ISO 13433.
- Το πάχος για την επαρκή προστασία της μεμβράνης πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο από 4,0mm.

Το συνθετικό υλικό (γεωψάσμα) προστασίας της μεμβράνης απαιτείται να έχει υψηλές αντοχές στο διαβρωτικό περιβάλλον του ΧΥΤΑ. Ειδικότερα, θα πρέπει να αντέχει σε υδρόλυση και να περιλαμβάνει τα απαραίτητα Ευρωπαϊκά πρότυπα αντοχής σε οξειδωση κατά EN ISO 13438 και αλκαλικότητα κατά EN 14030/A1. Το γεωψάσμα που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο θα φέρει σήμανση CE και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων, τα οποία θα αποδεικνύουν τη συμμόρφωση του υλικού ως προς τις απαιτούμενες ιδιότητες.

Το γεωψάσμα θα μεταφέρεται επί τόπου του έργου συσκευασμένο. Οι συσκευασίες του γεωψάσματος (ρολά) θα ελέγχονται για τυχόν κακώσεις και θα επαληθεύεται ότι στην συσκευασία αναγράφεται ο προβλεπόμενος προς παράδοση τύπος. Μαζί με το υλικό θα πρέπει να παραδίδονται και τα συνοδευτικά πιστοποιητικά δοκιμών της σειράς (παρτίδας) του προϊόντος.

Η τοποθέτηση του γεωψάσματος θα γίνεται ως εξής: τα ρολά του γεωψάσματος θα εκτυλίσσονται από τα ανάντη προς τα κατόπιν με την βοήθεια φορτωτή ελαστικοφόρου που θα φέρει κατάλληλη εξάρτηση προσαρμοσμένη στον κουβά. Η διάστρωση των φύλλων θα γίνεται με προσοχή επί της μεμβράνης, ώστε να μην δημιουργούνται αναδιπλώσεις.

Σε επιφάνειες με κλίσεις μεγαλύτερες του 10% (πρανή λεκάνης) συνιστάται διαμήκης ραφή των λωρίδων του γεωψάσματος. Σε ηπιότερες κλίσεις μπορεί να γίνεται παράθεση των φύλλων κατά 50 cm. Τα φύλλα του γεωψάσματος θα στερεώνονται κατάλληλα έναντι ανέμου, μέχρι την τοποθέτηση της αποστραγγιστικής στρώσης. Επίσης θα ληφθεί μέριμνα ώστε να προστατευτεί από αιχμηρά αντικείμενα ή υπερβολικό τέντωμα.

Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπεται η κίνηση εξοπλισμού διάστρωσης ή μεταφοράς του γεωψάσματος απ'

ευθείας επί της τοποθετημένης γεωμεμβράνης ή επί του γεωυφάσματος. Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στη ΠΕΤΕΠ 08-05-03-03 (1η Αναθεώρηση: Ιανουάριος 2016).

35 ΣΤΡΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΑΜΜΟ

Πάνω από το γεωύφασμα προστασίας της μεμβράνης κατασκευάζεται μια στρώση από άμμο, πάχους 0,15m, από θραυστό υλικό διαμέτρου κόκκων μικρότερης ή ίσης από 8mm, κατά προτίμηση από άμμο θαλάσσης (υλικό φτωχό σε ανθρακικό ασβέστιο).

Η στρώση αυτή, η οποία αποτελεί την ανώτερη στρώση προστασίας της μεμβράνης, τοποθετείται σε όλη την έκταση του ΧΥΤΑ που στεγανοποιείται. Κατά τη διάστρωση της στρώσης άμμου θα αποτίθενται αρχικά ποσότητες υλικού, ικανού πάχους στα χαμηλότερα σημεία της στεγανοποιημένης έκτασης και θα ακολουθεί προοδευτικά η διάστρωση σε τρόπο ώστε τα μηχανήματα να κινούνται πάντοτε επί ήδη διαστρωθέντος υλικού.

Σε περίπτωση που προκληθεί φθορά της υποκείμενης μεμβράνης ή του γεωυφάσματος θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στις προδιαγραφές περί συνθετικών μεμβρανών και γεωυφασμάτων για την αποκατάσταση των ζημιών. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στις θέσεις διέλευσης σωλήνων αποστράγγισης για την αποφυγή έμφραξης ή φθοράς τους.

Οι τυχόν προσωρινά αποτιθέμενες ποσότητες των υλικών στο εργοτάξιο θα προστατεύονται από ανάμιξη με γαιώδη υλικά και από την επίδραση των ομβρίων. Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΠΕΤΕΠ 08-05-03-03 (1η Αναθεώρηση: Ιανουάριος 2016).

Πάνω από το γεωύφασμα διαχωρισμού και για την προστασία του από την επίδραση των καιρικών φαινομένων (άνεμοι, ηλιακή ακτινοβολία κ.λπ), θα τοποθετηθεί μία ανώτερη στρώση προστασίας από άμμο, πάχους 0,10m. Πρόκειται για στρώση άμμου όμοια με την στρώση άμμου προστασίας της γεωμεμβράνης που περιγράφεται ανωτέρω.

36 ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ

Πάνω από την ανώτερη στρώση προστασίας της μεμβράνης, θα κατασκευαστεί η στρώση αποστράγγισης, πάχους 0,5m και υδροπερατότητας $K > 1 \times 10^{-3}$ m/s. Η στρώση αποστράγγισης θα αποτελείται από σκληρό, χαλικώδες υλικό, κοκκομετρικής διαβάθμισης 16/32 mm, χωρίς οργανικές ουσίες και μέγιστο ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου 20% κ.β. Το υλικό θα είναι ανθεκτικό στις χημικές επιδράσεις των στραγγισμάτων και στις πιέσεις των υπερκείμενων απορριμμάτων.

Σκοπός της στρώσης αποστράγγισης είναι η συλλογή και η όδευση των στραγγισμάτων προς το σύστημα στραγγιστηρίων, η ελαχιστοποίηση του χρόνου παραμονής τους εντός του ΧΥΤΑ, καθώς και η ελαχιστοποίηση του δημιουργούμενου ύψους στραγγισμάτων, επάνω απ' τη στρώση στεγανοποίησης, το οποίο δεν θα πρέπει κατά κανόνα να ξεπερνά τα 0,30 m, σε καμία δε περίπτωση δεν θα πρέπει να ξεπερνά το ύψος της στρώσης αποστράγγισης, ήτοι τα 0,5 m. Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού αποστράγγισης και η διαδοχή των στρώσεων υλικών διαφορετικής διαβάθμισης θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται αφενός το λάσπωμα του στρώματος αποστράγγισης και των οπών των στραγγιστικών αγωγών, και αφετέρου οι κόκκοι να μην εισέρχονται στους αγωγούς αποστράγγισης ούτε όμως να πληγώνουν την μεμβράνη λόγω γωνιών ή αιχμών και τέλος τα στερεά υπολείμματα εντός των στραγγισμάτων να μην εμφράσσουν το στρώμα ελεύθερης κυκλοφορίας αυτών.

Η χαλικώδης στρώση αποστράγγισης κατασκευάζεται σε όλη την επιφάνεια που στεγανοποιείται. Η κατασκευή της στρώσης αποστράγγισης θα γίνεται κατά τρόπο που να μην προκληθούν βλάβες ή παραμορφώσεις / μετατοπίσεις στο στεγανωτικό σύστημα και τη στρώση προστασίας της μεμβράνης.

Πιο αναλυτικά η διάστρωση των υλικών θα γίνεται σε μία στρώση, με χρήση μικρού βάρους και μεγέθους προωθητή ώστε να αποφευχθεί τραυματισμός της γεωμεμβράνης. Ανάμεσα στη μεμβράνη και στο προωθητή διάστρωσης απαιτείται πάντοτε η ύπαρξη μιας στρώσης 50 εκ. χαλκιού αποστράγγισης, ενώ μεσολαβεί το γεωύφασμα και η άμμος προστασίας.

Οι δρόμοι πρόσβασης και μεταφοράς υλικών επάνω από τη γεωμεμβράνη και τις στρώσεις προστασίας της, θα έχουν ύψος τουλάχιστον 1m.

Για τη μέγιστη δυνατή προστασία της μεμβράνης, θα τηρούνται επίσης τα ακόλουθα:

- Ένας εργάτης θα βρίσκεται δίπλα στο μηχάνημα που μετακινεί το υλικό και θα καθοδηγεί τον οδηγό.
- Εάν προκληθεί ζημιά, στην υποκείμενη γεωμεμβράνη θα αναφέρεται αμέσως, ώστε να γίνουν οι επιδιορθώσεις χωρίς καθυστέρηση.
- Οι χειριστές των μηχανημάτων δεν θα τα μετακινούν απότομα στις στροφές ή στο σταμάτημα, για να μην σχιστεί η γεωμεμβράνη.
- Η διάστρωση γίνεται από κάτω προς τα πάνω.

37 ΓΕΩΨΦΑΣΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Πάνω από τη στρώση αποστράγγισης θα τοποθετηθεί γεωύφασμα διαχωρισμού, από πολυπροπυλενίο (PP), μη υφαντό, ειδικού βάρους 500 g/m², σύμφωνα με τη Γεωτεχνική Μελέτη του έργου. Το γεωύφασμα αυτό εξασφαλίζει την προστασία της αποστραγγιστικής στρώσης, από έμφραξη, λόγω της μετανάστευσης λεπτόκοκκων υλικών από την υπερκείμενη στρώση των απορριμμάτων.

Το συνθετικό υλικό (γεωύφασμα) που θα χρησιμοποιηθεί απαιτείται να έχει μεγάλη ανθεκτικότητα. Η ανθεκτικότητα (durability) του γεωψάσματος στο χρόνο και στις περιβαλλοντικές και χημικές επιδράσεις προσδιορίζεται με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Αντίσταση σε μικροβιακές δράσεις (κατά ΕΛΟΤ EN 12225).
- Αντίσταση σε υδρόλυση (κατά ΕΛΟΤ EN 12447).
- Αντίσταση στην χημική αποδιοργάνωση παρουσία υγρών (κατά ΕΛΟΤ EN 14030/A1).
- Αντίσταση στην οξείδωση (κατά ΕΛΟΤ EN ISO 13438).
- Αντίσταση στην έκθεση στις καιρικές συνθήκες (weathering) (κατά ΕΛΟΤ EN 12224).

Τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά του γεωψάσματος ως φίλτρου και ως μέσου διαχωρισμού είναι η διαπερατότητα κάθετα και παράλληλα προς την επιφάνειά του και το χαρακτηριστικό μέγεθος πόρων O₉₀ (characteristic opening size).

Ως προς την αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις (συμπεριλαμβανομένων αυτών κατά την τοποθέτηση) τα γεωψάσματα χαρακτηρίζονται από:

- Την αντοχή σε εφελκυσμό ευρείας λωρίδας (wide width tensile strength).
- Την αντοχή στατικής διείδυσης κάθετα στην επιφάνεια.

Το γεωύφασμα που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο θα έχει πάχος μεγαλύτερο ή ίσο από 2,5mm και θα πληροί τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές σύμφωνα με την ΠΕΤΕΠ 08-03-03-00 (1η Αναθεώρηση: Ιανουάριος 2016) και τη Γεωτεχνική Μελέτη του έργου:

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

Ιδιότητα	Μονάδες	Αποδεκτό εύρος (ονομαστική αντοχή)	Μέγιστη ανοχή (%)	Απαιτήσεις βάσει Γεωτεχνικής Μελέτης	Πρότυπα δοκιμής
		Βάσει ΠΕΤΕΠ 08-03-03-00			
Βάρος ανά μονάδα επιφάνειας	g/m ²			500	ΕΛΟΤ EN ISO 9864
Εφελκυστική αντοχή ανάλογα με το υλικό	kN/m			≥30	ΕΛΟΤ EN ISO 10319 E3
Επιμήκυνση στο μέγιστο φορτίο	%	MD: >50 CD: >50	±30%		ΕΛΟΤ EN ISO 10319 E3
Στατική διείσδυση κάθετα στην επιφάνεια (CBR test)	N			≥ 5000	ΕΛΟΤ EN ISO 12236 E3
Πτώση κώνου, δυναμική εισχώρηση κάθετα στην επιφάνεια	mm	<28	+15%		ΕΛΟΤ EN ISO 13433
Χαρακτηριστικό μέγεθος πόρων O ₉₀	μm	>70	±30%		ΕΛΟΤ EN ISO 12956 E2
Διαμήκης Διαπερατότητα - HG 1.0 at 20 kPa	m ² /s	>0,1x10 ⁻⁶	-30%		ΕΛΟΤ EN ISO 12958 E2
Εγκάρσια διαπερατότητα	l/(m ² s)	>50	-30%		ΕΛΟΤ EN ISO 11058 E2

Το γεωύφασμα θα προσκομίζεται στο έργο σε ρολά τα οποία θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κανονισμός 305/2011 Ε.Ε.) και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων, τα οποία θα αποδεικνύουν τη συμμόρφωση του υλικού ως προς τις απαιτούμενες ιδιότητες.

Τα ρολά των γεωυφασμάτων θα φέρουν αυτοκόλλητη πινακίδα στην οποία θα αναγράφονται:

- Ο κατασκευαστής/ προμηθευτής.
- Το εμπορικό όνομα του προϊόντος.
- Ο τύπος του προϊόντος.
- Το βάρος του ρολού σε kg.
- Οι διαστάσεις του ρολού (πλάτος, μήκος) και η επιφάνειά του σε m².
- Το βάρος ανά μονάδα επιφάνειας.
- Το βασικό υλικό κατασκευής (λ.χ. πολυμερές).
- Η περιγραφή του προϊόντος σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 10318-1
- Τα στοιχεία παραγωγής του ρολού υπό μορφή κωδικού (lot number).

Επίσης επιβάλλεται, ανεξίτηλη σήμανση στις άκρες κάθε ρολού, εύκολα αναγνώσιμη, ανά διαστήματα έως 5m με την εμπορική ονομασία του τύπου του γεωυφάσματος.

Για την τοποθέτηση του γεωυφάσματος ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η επιφάνεια επί της οποίας θα διαστρωθεί το γεωύφασμα θα είναι ομαλή, χωρίς βραχώδεις εξάρσεις κ.λπ.
- Απαγορεύεται να σύρεται το γεωύφασμα κατά την προσέγγισή του στις θέσεις τοποθέτησης, εκτός εάν το έδαφος είναι λείο και απαλλαγμένο από πάσης φύσεως εξάρσεις.
- Κατά την εφαρμογή του το γεωύφασμα θα πρέπει να διατηρείται στρωτό και χαλαρό αλλά χωρίς μεγάλες αναδιπλώσεις.
- Μέχρι την τοποθέτηση της πρώτης στρώσης επικάλυψης δεν επιτρέπεται η διέλευση πάνω από το γεωύφασμα οποιουδήποτε μηχανήματος ή οχήματος για την αποφυγή φθορών.
- Η επικάλυψη των γεωυφασμάτων με εδαφικά υλικά ή άμμο με χρήση μηχανικών μέσων θα γίνεται κατά τρόπο ώστε ο μηχανικός εξοπλισμός να κινείται πάντοτε επί ήδη διαστρωθέντος υλικού ελαχίστου πάχους 20 cm. Η αρχική επικάλυψη (πρώτη στρώση) συνιστάται να γίνεται με ερπυστριοφόρα μηχανήματα, τα οποία θα κινούνται επ' ευθείας (χωρίς ελιγμούς).
- Σε περίπτωση που το γεωύφασμα σχιστεί ή τρυπήσει κατά την επίχωσή του θα καθαρίζεται τοπικά η επικάλυψη γύρω από την περιοχή η οποία έχει υποστεί βλάβη και θα προστίθεται νέο τεμάχιο γεωυφάσματος το οποίο θα συρράβεται με το υποκείμενο.
- Το γεωύφασμα θα ενώνεται με επικάλυψη τουλάχιστον 500mm τόσο κατά μήκος όσο και κατά πλάτος.
- Οι ματίσεις (ενώσεις) θα γίνονται κατά τρόπο ώστε το ανάντη φύλλο να επικαλύπτει το αμέσως κατάντη κατά τουλάχιστον 300mm.

Πριν από την έναρξη της τοποθέτησης του γεωυφάσματος ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία έκθεση μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών, η οποία θα περιλαμβάνει σκαρίφημα κοπής-επικαλύψεων (κατά μήκος και κατά πλάτος). Στην έκθεση θα αναφέρονται οι διαστάσεις των ρολών του γεωυφάσματος, η προβλεπόμενη μέθοδος συρραφής και προσωρινής επιφόρτισης, τα εργαλεία κ.λπ. μέσα που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν.

Εάν το γεωύφασμα εμφανίζει παραμένουσα αντοχή μετά την εκτέλεση των δοκιμών αντοχής σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (ΕΛΟΤ EN 12224) τουλάχιστον ίση προς το 20% της ονομαστικής αντοχής, ο επιτρεπόμενος χρόνος έκθεσης στην ύπαιθρο (έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, UV) μπορεί να φθάσει μέχρι και τον 1 μήνα (παραμένουσα αντοχή 80%).

Εάν τα πιστοποιητικά δοκιμών που συνοδεύουν το γεωύφασμα δεν περιλαμβάνουν στοιχεία τέτοιων δοκιμών, το γεωύφασμα δεν θα παραμένει εκτεθειμένο πέραν της μιας ημέρας μετά την αφαίρεση της συσκευασίας του.

38 ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΧΑΝΔΑΚΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΥΣ ΕΔΑΦΗ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΒΡΑΧΩΔΗ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-01-03-02 « Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων» και η ΕΤΕΠ 1501-10-08-01-00 «Εγκατάσταση αρδευτικών δικτύων».

39 ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΓΕΩΔΙΚΤΥΟ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ

Άοπλο τρισδιάστατο γεώπλεγμα από πολυαιθυλένιο ψηλής πυκνότητας (HDPE), ή από πολυπροπυλένιο (PP), ή από πολυεστερικές ίνες με επικάλυψη PVC, υψηλής αντοχής στην υπεριώδη ακτινοβολία, αδρανούς σε υδρόλυση και ανθεκτικού στις χημικές δράσεις των συστατικών των εδαφών, μη προσβαλλόμενου από μικροοργανισμούς, κατάλληλου για έκθεση σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -50°C ως +80°C, βάρους τουλάχιστον 250 (±40) g/m² (κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9864), ονομαστικού πάχους 8-20 mm υπό πίεση 2 kPa κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9863-1.

Το τρισδιάστατο γεωδίκτυο θα τοποθετείται στα εξωτερικά του πρηνή του μετωπικού αναχώματος για την προστασία έναντι της διάβρωσης και θα αγκυρώνεται στη στέψη του αναχώματος, σε απόσταση 0,50μ από την εξωτερική παρειά.

40 ΠΡΟΧΥΤΟΙ ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΩΛΗΝΕΣ

40.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

40.1.1 Πεδίο Εφαρμογής

- α. Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατασκευές:
- αγωγοί ομβρίων από προκατασκευασμένους άοπλους πρεσσαριστούς τσιμεντοσωλήνες, διαφόρων διαμέτρων
 - αγωγοί ομβρίων από προκατασκευασμένους οπλισμένους πρεσσαριστούς τσιμεντοσωλήνες, διαφόρων διαμέτρων
 - αγωγοί ομβρίων από οπλισμένους δονητικούς ή φυγοκεντρικούς τσιμεντοσωλήνες τύπου «κώδωνα» με παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου
 - στραγγιστήρια από διάτρητους προκατασκευασμένους άοπλους τσιμεντοσωλήνες, διαφόρων διαμέτρων.
- β. Επίσης, στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνεται η προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, τοποθέτηση, σύνδεση, καθώς και οι έλεγχοι για τη διασφάλιση τήρησης των προδιαγραφών και η δοκιμή στεγανότητας υπογείων αγωγών αποχέτευσης από τσιμεντοσωλήνες.

40.1.2 Ορισμοί

Πρόχυτοι τσιμεντοσωλήνες είναι οι προκατασκευασμένοι άοπλοι ή οπλισμένοι πλήρεις ή διάτρητοι τσιμεντοσωλήνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αγωγών ομβρίων, όπως επίσης και για την κατασκευή στραγγιστηρίων (με διάτρητους τσιμεντοσωλήνες).

40.2 Υλικά

40.2.1 Γενικά

- Για το ως άνω αντικείμενο, έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΠΤΠ Τ-110 (ΦΕΚ 203 Β/67), στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ), καθώς επίσης και στα υπόλοιπα άρθρα της παρούσας, με τις όποιες βελτιώσεις, τροποποιήσεις ή/και συμπληρώσεις αναφέρονται κατωτέρω.
- Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των τσιμεντοσωλήνων θα πρέπει να είναι καθαρό τσιμέντο Portland χωρίς θηραϊκή γη ή άλλες προσμίξεις και να πληροί τις σχετικές απαιτήσεις του ΚΤΣ και της αντίστοιχης παραγράφου του άρθρου «Σκυροδέματα» της παρούσας.
- Τα αδρανή υλικά και το νερό πρέπει επίσης να πληρούν τις σχετικές απαιτήσεις του ΚΤΣ.
- Τα αδρανή υλικά θα πρέπει να πληρούν τις απαιτούμενες, ανάλογα με τις διαστάσεις των τσιμεντοσωλήνων, κοκκομετρικές διαβαθμίσεις και σε κάθε περίπτωση το μέγεθος των κόκκων τους να μην υπερβαίνει τα 20 mm.
- Για την ποσότητα του νερού που θα χρησιμοποιηθεί, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό υγρασίας των αδρανών υλικών.
- Τα άκρα των σωλήνων πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε η συναρμογή των τμημάτων των σωλήνων να είναι τέλεια και οι σωλήνες να έχουν συνεχή και λεία εσωτερική επιφάνεια. Οι αρμοί πρέπει να είναι διαμορφωμένοι κατάλληλα, ώστε να επιτρέπουν τη σωστή προσαρμογή των τμημάτων των σωλήνων.

- Δεν επιτρέπεται η χρήση ρηγματωμένων ή φθαρμένων σωλήνων.

40.2.2 Προκατασκευασμένοι Άοπλοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

α. Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα κατασκευής των τσιμεντοσωλήνων μπορεί να είναι είτε συνήθους αντοχής (Σ-220) είτε εξαιρετικής αντοχής (Σ-250), σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110.

β. Διαστασιολόγηση, Μορφή και Αντοχή

Τα αναφερόμενα στην ΠΤΠ T-110, συνιστούν τα ελάχιστα επιτρεπόμενα όρια και ισχύουν με την προϋπόθεση μη ύπαρξης διαφορετικών απαιτήσεων στην τεχνική μελέτη του έργου.

40.2.3 Προκατασκευασμένοι Ωπλισμένοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

α. Σιδηρούς Οπλισμός

Ο σιδηρούς οπλισμός των τσιμεντοσωλήνων πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του ΚΤΣ και του σχετικού άρθρου «Άοπλα και Ωπλισμένα Σκυροδέματα» της παρούσας και να είναι κατηγορίας S 400 ή S 500 (St III ή St IV). Η τοποθέτηση του οπλισμού εκτελείται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.3 της ΠΤΠ T-110.

β. Διαστασιολόγηση, Μορφή και Αντοχή

Τα προβλεπόμενα στους αντίστοιχους πίνακες της ΠΤΠ T-110 αποτελούν τα ελάχιστα επιτρεπόμενα όρια και ισχύουν με την προϋπόθεση μη ύπαρξης διαφορετικών απαιτήσεων στην τεχνική μελέτη του έργου. Οι σειρές τσιμεντοσωλήνων που διατίθενται στο εμπόριο, είναι οι ακόλουθες:

- Σειρά 75 (ως σειρά 75 νοείται η σειρά με φορτίο θραύσης κατά την αντιδιαμετρική θλίψη με τη μέθοδο των «τριών ακμών» ίσο με 75 N/m ανά mm διαμέτρου σωλήνα), οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας II της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.
- Σειρά 100, οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας II της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.
- Σειρά 150, οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας III της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.
- Σκυροδέματος Σ-420, οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας IV της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.

40.2.4 Ωπλισμένοι Δονητικοί ή Φυγοκεντρικοί Τσιμεντοσωλήνες

α. Σιδηρούς Οπλισμός

i. Η ποσότητα του κυκλικού οπλισμού δίδεται από τους πίνακες 6 ή 7 της προδιαγραφής ΕΔ2α/02/44/Φ.1.1/4-4-84 (ΦΕΚ 253 Β/84) ανάλογα με τη διάμετρο και την κατηγορία του σωλήνα. Ο οπλισμός αυτός είναι ο ελάχιστος που πρέπει να τοποθετείται σε κάθε σωλήνα σε μονό ή διπλό κλωβό και είναι υποχρεωτικός για όλους τους τύπους των οπλισμένων τσιμεντοσωλήνων.

ii. Οι τσιμεντοσωλήνες που περιέχουν λιγότερο του προβλεπόμενου ελάχιστου οπλισμού θα απορρίπτονται ως εκτός προδιαγραφών.

iii. Κάθε γραμμή περιφερειακού οπλισμού πρέπει να συνενώνεται και να στηρίζεται σε διαμήκεις ράβδους ανάλογης διατομής που να επεκτείνονται σε όλο το μήκος του σωλήνα ώστε να δημιουργείται ένας συμπαγής και άκαμπτος κλωβός, ο οποίος κατά την σκυροδέτηση, με τη βοήθεια αποστατών, παραμένει σε σταθερή θέση εντός του σωλήνα και με επαρκή επικάλυψη.

iv. Ο διαμήκης οπλισμός πρέπει να είναι της αυτής κατηγορίας με τον περιφερειακό, αναλόγου διατομής και η απόσταση μεταξύ των ράβδων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 30 cm.

v. Η ελάχιστη επικάλυψη με σκυρόδεμα του σιδηρού οπλισμού (περιφερειακού και διαμήκους) πρέπει να είναι τουλάχιστον 25 mm.

vi. Ο εξωτερικός ή ο μόνος κλωβός, διευρυμένος στο κάτω άκρο, πρέπει να επεκτείνεται έως τη «μούφα» (καμπάνα), την οποία να καλύπτει πλήρως και με πρόσθετο περιφερειακό οπλισμό (ενίσχυση αρσενικού και καμπάνας).

vii. Η ενίσχυση των άκρων των σπονδύλων είναι απαραίτητη διότι τα άκρα καταπονούνται ιδιαίτερα τόσο κατά την τοποθέτηση όσο κυρίως κατά τη λειτουργία του αγωγού (λόγω δυναμικών καταπονήσεων).

β. Διαστασιολόγηση, Μορφή και Αντοχή

i. Εσωτερική διάμετρος

- Η ονομαστική διάμετρος των τσιμεντοσωλήνων αντιστοιχεί στην εσωτερική τους διάμετρο και δίδεται από τους πίνακες 6 ή 7 της προδιαγραφής του ΦΕΚ 253 Β/84.
- Οι τσιμεντοσωλήνες δεν πρέπει να παρουσιάζουν αποκλίσεις στην ονομαστική τους διάμετρο πέραν των ορίων του σχετικού πίνακα της προαναφερόμενης προδιαγραφής.

ii. Πάχος τοιχωμάτων

Τα πάχη των τοιχωμάτων για κάθε ονομαστική διάμετρο δίνονται στον πίνακα 7 της προδιαγραφής του ΦΕΚ 253 Β/84. Επιτρέπεται απόκλιση από τις τιμές των Πινάκων κατά $\pm 5\%$ ή 5 mm.

iii. Μήκος σωλήνων

- Το μήκος των οπλισμένων τσιμεντοσωλήνων τύπου «κώδωνα» (καμπάνα) πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,0 m εκτός ειδικών περιπτώσεων, όπου αυτός ο τύπος σωλήνα μπορεί να κατασκευαστεί σε μικρότερα των 2,0 m μήκη (ειδικά τεμάχια).
- Οι σωλήνες δεν πρέπει να υπολείπονται σε μήκος του ονομαστικού περισσότερο από 10 mm - 13 mm για οποιοδήποτε μήκος σωλήνα.

40.2.5 Διάτρητοι Τσιμεντοσωλήνες

α. Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα κατασκευής των τσιμεντοσωλήνων μπορεί να είναι είτε συνήθους αντοχής είτε υψηλής αντοχής, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.4.2.1.10.5.1 της ΠΤΠ Τ-110.

β. Διαστασιολόγηση, Μορφή και Αντοχή

Τα αναφερόμενα στην ΠΤΠ Τ-110, συνιστούν τα ελάχιστα επιτρεπόμενα όρια και ισχύουν με την προϋπόθεση μη ύπαρξης διαφορετικών απαιτήσεων στην τεχνική μελέτη του έργου.

γ. Οπές

Ισχύουν τα προδιαγραφόμενα στην παράγραφο 4.4.2.1.10.5.1 της ΠΤΠ Τ-110.

40.3 Εκτέλεση Εργασιών

40.3.1 Μεταφορά και Αποθήκευση

α. Κατά τις φορτοεκφορτώσεις, προσωρινές αποθηκεύσεις και όλες τις μεταφορές των τσιμεντοσωλήνων και εξαρτημάτων από το εργοστάσιο κατασκευής μέχρι το εργοτάξιο ή το χώρο αποθήκευσης του Αναδόχου και από εκεί μέχρι τα χείλη του ορύγματος όπου θα τοποθετηθούν, πρέπει να ληφθεί κάθε μέριμνα ώστε να αποφευχθούν κρούσεις που είναι δυνατό να μειώσουν τη μηχανική αντοχή των υλικών. Θα τηρούνται σχολαστικά οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή για τον τρόπο φορτοεκφόρτωσης, αποθήκευσης, τοποθέτησης των σωλήνων στα μεταφορικά μέσα κτλ.

β. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίζει κατάλληλα τους σωλήνες επάνω στο μεταφορικό μέσο και θα λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα για την αποφυγή τυχόν φθορών.

- γ. Η φορτοεκφόρτωση των τσιμεντοσωλήνων θα γίνεται με μεγάλη προσοχή και με τη χρήση κατάλληλων γερανών ή ανυψωτικών μέσων και βεβαίως σε καμιά περίπτωση δεν θα ρίπτονται ή θα σύρονται στο έδαφος. Σωλήνες και ειδικά τεμάχια που έχουν υποστεί κτυπήματα κατά τη διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης ή μεταφοράς, θα ελέγχονται πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο με τη βοήθεια σφύρας για να διαπιστωθεί το συμπαγές και η ακεραιότητα του υλικού. Μεγάλη επίσης προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τις φορτοεκφορτώσεις για την αποφυγή φθορών στις ακμές των σωλήνων.
- δ. Σημειώνεται ότι οι ελαστικοί δακτύλιοι που τοποθετούνται στους τσιμεντοσωλήνες τύπου «κώδωνα», θα πρέπει να φυλάσσονται σε κατάλληλα δοχεία και σε σκιερό μέρος, να προστατεύονται από τυχόν παγωνιά και να εφαρμόζονται στους σωλήνες αμέσως πριν τη συναρμολόγηση των σπονδύλων.

40.3.2 Έδραση και Εγκιβωτισμός

- α. Η έδραση των σωλήνων θα γίνεται σε όλο το μήκος τους και πάνω σε υπόστρωμα από κατάλληλο υλικό (π.χ. άοπλο σκυρόδεμα C12/15 ή θραυστό αμμοχάλικο), σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ελαστικότητα και η ομοιομορφία της έδρασης. Διαφορετικός τρόπος έδρασης των τσιμεντοσωλήνων είναι δυνατόν να ορισθεί από την Υπηρεσία, σε συγκεκριμένες περιοχές του έργου όπου υπάρχει λόγος, ο δε Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει τις σχετικές εντολές.
- β. Στις θέσεις σύνδεσης των σωλήνων που έχουν καμπάνα θα διαμορφωθούν κατάλληλες αναμονές (φωλιές) στο υπόστρωμα, ώστε το σώμα του σωλήνα να εδράζεται πλήρως στο υπόστρωμα.
- γ. Ο κορμός του σωλήνα θα εγκιβωτίζεται με το υλικό εγκιβωτισμού, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στο άρθρο «Επανεπίχωση Απομένοντος Όγκου Εκσκαφών Θεμελίων Τεχνικών Έργων και Τάφρων» της παρούσας και τα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης, αλλά οι συνδέσεις θα μένουν ακάλυπτες για επιθεώρηση κατά τη δοκιμή στεγανότητας.

40.3.3 Τοποθέτηση

- α. Τα άκρα και το εσωτερικό των τσιμεντοσωλήνων θα διατηρούνται καθαρά από χώματα, πέτρες, ξένα σώματα και νερά. Κατά τη διάρκεια διακοπών της εργασίας και κυρίως τη νύκτα το στόμιο του τελευταίου σωλήνα που τοποθετήθηκε θα φράσσεται κατάλληλα.
- β. Η καταβίβαση των τσιμεντοσωλήνων εντός της τάφρου γίνεται προσεκτικά και χωρίς κτυπήματα, με τη βοήθεια ανυψωτικού μηχανήματος. Η υψομετρική τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωση του υποστρώματος ενώ δεν επιτρέπεται η χρήση λίθων ή άλλων υλικών. Η σύνδεση σωλήνων εκτός της τάφρου απαγορεύεται απολύτως.
- γ. Οι τσιμεντοσωλήνες, υποχρεωτικά, τοποθετούνται υψομετρικά και οριζοντιογραφικά σύμφωνα με την εγκεκριμένη τεχνική μελέτη, με επιτρεπόμενη μέγιστη απόκλιση από τις θεωρητικές γραμμές και κλίσεις 5 mm ανά μέτρο μήκους αγωγού και με επιτρεπόμενη μέγιστη απόλυτη απόκλιση 4 mm για κάθε αυτοτελές μήκος αγωγού μεταξύ φρεατίων. Τμήματα αγωγού με οριζόντια κλίση ή αρνητική κατά την έννοια της ροής κλίση δεν θα γίνονται αποδεκτά από την Υπηρεσία.
- δ. Η τοποθέτηση των τσιμεντοσωλήνων θα αρχίζει πάντα από τα κατάντη του αγωγού, δηλ. από το σημείο εκροής ή από το πιο χαμηλό άκρο του αγωγού και με την «αρσενική» εγκοπή του προς το κατώτερο σημείο εκροής.

40.3.4 Τομή

- α. Κατά την πορεία τοποθέτησης των τσιμεντοσωλήνων, είναι πιθανό να υπάρξει η ανάγκη κοπής των σωλήνων σε μήκη μικρότερα του ονομαστικού μήκους τους, είτε γιατί αυτό επιβάλλεται από την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων είτε για να περικοπούν τα άκρα σωλήνων που έχουν υποστεί σημαντικές βλάβες κατά τη μεταφορά τους κτλ.
- β. Η κοπή των σωλήνων μπορεί κατ' αρχήν να γίνει με πριόνι για σωλήνες μικρής διαμέτρου, επιβάλλεται όμως να γίνει με ειδικό κοπτικό μηχάνημα για σωλήνες μεγάλης διαμέτρου και πάντοτε σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες του επιβλέποντα της Υπηρεσίας.
- γ. Στη συνέχεια η επεξεργασία των άκρων του σωλήνα που κόπηκε πρέπει να γίνει απαραίτητα με ειδική μηχανή ώστε να εξασφαλίζονται οι συνθήκες άψογης σύνδεσης μεταξύ των σωλήνων.

40.3.5 Σύνδεση

- α. Για τη σύνδεση των τσιμεντοσωλήνων τύπου «κώδωνα», το «αρσενικό» άκρο του νέου προς σύνδεση σωλήνα πρέπει να εισχωρήσει στο άκρο με διαμόρφωση «καμπάνα» του ήδη τοποθετημένου σωλήνα. Ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας τοποθετείται στην άκρη του торνευμένου άκρου (αρσενικού) του προς σύνδεση σωλήνα. Για την εφαρμογή των σωλήνων συνήθως χρησιμοποιούνται λοστός ή/και ειδικό σύστημα μοχλών. Η σύνδεση των σωλήνων θεωρείται αποδεκτή όταν μετά την εφαρμογή των δύο σωλήνων ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας έχει εισέλθει σε βάθος τουλάχιστον 3 cm, μετρούμενο από τα χείλη της καμπάνας. Η σφράγιση των αρμών γίνεται είτε με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα είτε με ειδικό ελαστομερές υλικό, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης.
- β. Πριν από την εργασία σύνδεσης των σωλήνων, τόσο ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας όσο και τα άκρα των προς σύνδεση σωλήνων πρέπει να έχουν καθαρισθεί επιμελώς. Επίσης η σύνδεση των ακραίων σωλήνων τμήματος αγωγού με τα αντίστοιχα φρεάτια, θα γίνεται με κάθε επιμέλεια, η δε στεγανότητα μεταξύ των σωλήνων και των τοιχωμάτων του φρεατίου θα εξασφαλίζεται με τη χρησιμοποίηση κατάλληλου τσιμεντοκονιάματος, του Αναδόχου μη δικαιουμένου καμιάς ιδιαίτερης αποζημίωσης για τις εργασίες αυτές.
- γ. Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας πριν την τοποθέτησή τους θα ελέγχονται (σε αναγνωρισμένο εργαστήριο) σύμφωνα με τα ASTM C-361M και ASTM C-443 ή τα BS 903 και BS 2494.

40.3.6 Σφράγισμα Αρμών

- α. Η σύνθεση του τσιμεντοκονιάματος σφράγισης των αρμών σύνδεσης των τσιμεντοσωλήνων με τα φρεάτια ή/και των τσιμεντοσωλήνων μεταξύ τους (σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιηθεί προς τούτο ελαστομερές υλικό) θα είναι σύμφωνα με το άρθρο «Επιχρίσματα Συνήθων Τσιμεντοκονιαμάτων».
- β. Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί ελαστομερές υλικό για τη σφράγιση των αρμών σύνδεσης των τσιμεντοσωλήνων μεταξύ τους, το υλικό αυτό τοποθετείται με σπάτουλα ή με ειδικό «πιστόλι», σε αρμούς με ελάχιστο πλάτος 1,0 cm και βάθος 2,0 cm - 5,0 cm, αφού προηγουμένως καθαριστεί και επαλειφθεί ο αρμός με ειδική προεπάλειψη (αστάρι) και μετά την τοποθέτηση κορδονιού από πολυαιθυλένιο.
- γ. Το ελαστομερές υλικό σφράγισης των αρμών πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις (ο έλεγχος των ακόλουθων ιδιοτήτων του σφραγιστικού υλικού πρέπει να διεξάγεται σε αναγνωρισμένο εργαστήριο):
 - Τάση σε έκταση 150% και σκληρότητα τέτοια που όταν ο αγωγός δέχεται υδροστατική πίεση έως 300 KPa να μην αποκολλάται από την επιφάνεια του σκυροδέματος (έλεγχος κατά DIN 52455).

- Ικανότητα επαναφοράς τουλάχιστον 85%, για έκταση των δοκιμών 100% επί 24 ώρες (έλεγχος κατά DIN 52458).
- Θιξοτροπική ικανότητα (έλεγχος κατά DIN 52454).

40.3.7 Δοκιμή Στεγανότητας Αγωγών

- Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων θα γίνει δοκιμή στεγανότητας του δικτύου. Σαν μήκος δοκιμής λαμβάνεται το μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων τμήμα αγωγού ή σε μικρότερα μήκη των 6 έως 7 σπονδύλων δειγματοληπτικά.
- Πριν τη δοκιμή, τα δύο άκρα του αγωγού φράσσονται με κατάλληλα πώματα (π.χ. μεταλλικές φλάντζες) και οι σωλήνες επιχώνονται μερικώς με αμμοχάλικο ή (στην περίπτωση εγκιβωτισμού των σωλήνων με σκυρόδεμα) αγκυρώνονται προσωρινά. Κατόπιν παροχετεύεται νερό εντός του αγωγού.
- Η πλήρωση με νερό γίνεται με αργό ρυθμό ώστε να εξασφαλίζεται η εξαγωγή του αέρα. Το νερό εισέρχεται από το χαμηλότερο σημείο του υπό δοκιμή τμήματος του αγωγού με ειδικό εξάρτημα. Η εξαέρωση γίνεται στο υψηλότερο άκρο του αγωγού.
- Όταν πληρωθεί ο αγωγός με νερό και επιτευχθεί η πλήρης εξαέρωσή του, αυξάνεται προοδευτικά η πίεση στις 0,2 atm (2 m ύψος στήλης ύδατος πάνω από το ανάντη εξωράχιο στο υψηλότερο άκρο του αγωγού). Ο αγωγός παρακολουθείται ενώ παραμένει υπό σταθερή υδροστατική πίεση επί τουλάχιστον 24 ώρες, εν ανάγκη με την προσθήκη νερού.
- Η ποσότητα του νερού που προστίθεται για τη διατήρηση της υδροστατικής πίεσης σταθερής, μετρείται και θεωρείται σαν διαρροή του τμήματος του αγωγού όπου διεξάγεται ο έλεγχος. Η διαρροή αυτή, για κάθε ελεγχόμενο τμήμα μεταξύ δύο φρεατίων, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 λίτρα ανά ώρα και ανά χιλιόμετρο αγωγού για κάθε ένα μέτρο της ονομαστικής διαμέτρου του σωλήνα.
- Εάν οι διαπιστούμενες διαρροές κατά τη διάρκεια της δοκιμής υπερβούν την προαναφερόμενη επιτρεπόμενη τιμή, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αναζητήσει και να επισκευάσει όλα τα ελαττώματα, στα οποία οφείλονται οι διαρροές και στη συνέχεια η δοκιμή επαναλαμβάνεται από την αρχή.
- Κάθε ατέλεια εγκατάστασης ή σύνδεσης που διαπιστώνεται κατά τις δοκιμές, διορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Επίσης ο Ανάδοχος υποχρεούται, με δικά του έξοδα, να προβεί στην αντικατάσταση σωλήνων ή συνδέσμων που έπαθαν ζημιές κατά τη δοκιμή.
- Όλες οι δαπάνες για τη δοκιμή των αγωγών σύμφωνα με τα προηγούμενα, συμπεριλαμβανόμενης και της προμήθειας των απαραίτητων για τη δοκιμή οργάνων, βαρύνουν τον Ανάδοχο.
- Μετά το τέλος κάθε δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο που θα υπογράφεται από τον επιβλέποντα της Υπηρεσίας και από τον Ανάδοχο. Κανένα τμήμα αγωγού δεν θεωρείται ότι παραλήφθηκε αν δεν έχει διεξαχθεί επ' αυτού η δοκιμή στεγανότητας. Επίσης απαγορεύεται η επίχωση ορύγματος, στο οποίο υπάρχει αγωγός που δεν έχει δοκιμαστεί κατά την παρούσα παράγραφο.

40.3.8 Λήψη Δοκιμών

- α. Η χρήση των τσιμεντοσωλήνων στο έργο επιτρέπεται μόνο μετά τη διεξαγωγή του αντίστοιχου ποιοτικού ελέγχου. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με λήψη σχετικών δοκιμών σε ποσοστό 2% για κάθε ξεχωριστή διάμετρο τσιμεντοσωλήνων και κατ' ελάχιστον 5 τεμάχια ανά διάμετρο, τα οποία ελέγχονται στις εγκαταστάσεις αναγνωρισμένων εργαστηρίων με δαπάνη και μέριμνα του Αναδόχου.
- β. Τα δοκίμια αυτά λαμβάνονται από το εργοτάξιο κατασκευής τσιμεντοσωλήνων του Αναδόχου ή στην περίπτωση που ο Ανάδοχος προμηθεύεται τους σωλήνες από εργοστάσιο παραγωγής τσιμεντοσωλήνων, από τους προσκομισθέντες τσιμεντοσωλήνες στο εργοτάξιο κατά τυχαίο τρόπο,

όπως περιγράφεται στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110. Τα δοκίμια αυτά διατίθενται από τον Ανάδοχο για πραγματοποίηση δοκιμών, χωρίς την απαίτηση επιπλέον πληρωμής του.

40.3.9 Τελικός Καθαρισμός και Επιθεώρηση

Πριν την παραλαβή του έργου από την Υπηρεσία, το όλο σύστημα των αγωγών, συμπεριλαμβανομένων των φρεατίων, πρέπει να καθαρισθεί επιμελώς με έκπλυση και με τη χρήση βούρτσας, σφαίρας ή άλλου κατάλληλου οργάνου δια μέσου των αγωγών ή με οποιαδήποτε άλλη αποδεκτή μέθοδο, ούτως ώστε οι αγωγοί να είναι εντελώς καθαροί και ελεύθεροι από εμπόδια. Επίσης, πριν την παραλαβή του έργου θα διεξάγεται επιθεώρηση των αγωγών από την Υπηρεσία.

40.4 Έλεγχοι

40.4.1 Γενικά

α. Εργαστηριακός Έλεγχος

i. Η ποιότητα των επιμέρους υλικών και του σκυροδέματος, η μέθοδος κατασκευής των έτοιμων (άοπλων ή/και οπλισμένων) τσιμεντοσωλήνων υπόκεινται σε έλεγχο και έγκριση από την Υπηρεσία.

ii. Τα εργοστάσια παραγωγής, από τα οποία ο Ανάδοχος προμηθεύεται τους τσιμεντοσωλήνες πρέπει να διαθέτουν πλήρες εργαστήριο για τον έλεγχο όλων των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών των τσιμεντοσωλήνων σε όλες τις φάσεις παραγωγής τους.

iii. Οι εργαστηριακοί έλεγχοι των φυσικών χαρακτηριστικών των σωλήνων (αντοχή σε θραύση, υδατοστεγανότητα, υδατοαπορροφητικότητα) καθώς και της ποιότητας του σκυροδέματος, είναι υποχρεωτικοί διότι προσδιορίζουν το ελάχιστο των απαιτήσεων που πρέπει να πληρούν αυτοί για να θεωρηθούν κατάλληλοι.

iv. Οι έλεγχοι στο εργοστάσιο για κάθε συγκεκριμένη παραγγελία πρέπει να διεξάγονται με ευθύνη του προμηθευτή, παρουσία εκπροσώπου του Ανάδοχου και της Υπηρεσίας. Στην περίπτωση που δεν παραστεί εκπρόσωπος της Υπηρεσίας στη διεξαγωγή των δοκιμών, ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να χορηγήσει στην Υπηρεσία βεβαίωση, σύμφωνα με την οποία θα πιστοποιείται ότι όλοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια της συγκεκριμένης παραγγελίας έχουν υποβληθεί με επιτυχία στις απαιτούμενες δοκιμές.

v. Για κάθε δοκιμαζόμενη ποσότητα σωλήνων συντάσσεται πρωτόκολλο παραλαβής υλικού και υπογράφεται από όλους τους ενδιαφερόμενους. Στο πρωτόκολλο καταγράφονται λεπτομερώς οι τιμές των δοκιμών σε φορτία ρωγμής και θραύσης, η συμπεριφορά των σπονδύλων σε δοκιμή υδατοστεγανότητας καθώς και το πάχος του κελύφους και η ποσότητα των ράβδων (κυκλικών και διαμήκων) του σιδηρού οπλισμού.

vi. Το προς δοκιμή δείγμα σωλήνων θα λαμβάνεται από την Υπηρεσία τυχαία και θα αποτελείται από υγιείς και πλήρεις σωλήνες που δεν έχουν απορριφθεί για άλλους λόγους.

vii. Αν οι δοκιμές γίνουν σε εργαστήριο του εργοστασίου, η Υπηρεσία, σε περιπτώσεις αμφιβολιών, διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των σωλήνων και σε άλλα εργαστήρια (κρατικά, πανεπιστημιακά κτλ.).

viii. Για να γίνει δεκτή μια παρτίδα σωλήνων πρέπει όλα τα δοκίμια που θα υποβληθούν σε δοκιμές να πληρούν τις προδιαγραφές. Για κάθε δοκίμιο που πιθανόν βρεθεί εκτός προδιαγραφής, η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο δοκίμια που λαμβάνονται από την ίδια παρτίδα σωλήνων. Στην περίπτωση αυτή όλα τα ελεγχόμενα δοκίμια πρέπει να πληρούν την προδιαγραφή.

ix. Στην ΠΤΠ T-110 προσδιορίζεται ο αριθμός των δοκιμών ανά ποσότητα σωλήνων, καθώς και οι προϋποθέσεις επαναδοκιμής αυτών εφ' όσον απαιτηθεί.

β. Μακροσκοπικός Έλεγχος

Κατά τον μακροσκοπικό έλεγχο των σωλήνων στο εργοστάσιο παραγωγής ή στο εργοτάξιο κατά την παραλαβή τους πρέπει να ελέγχονται τα εξής:

- i. Κατά την κρούση του κελύφους του σωλήνα με σφυρί πρέπει να παράγεται ήχος μεταλλικός (κωδωνισμός).
- ii. Κατά τη θραύση τμήματος του σωλήνα τα αδρανή πρέπει να θραύονται και να μην αποσπώνται.
- iii. Οι σπόνδυλοι πρέπει να είναι πλήρεις και συμπαγείς, χωρίς ελαττώματα, ρωγμές, φυσαλίδες σε βάθος και αποκολλημένα τμήματα, άλλως απορρίπτονται.
- iv. Σπόνδυλοι που έχουν φθαρμένα άκρα σε βαθμό που να επηρεάζουν τη σωστή σύνδεσή τους, είναι ακατάλληλοι.
- v. Κατά τη θραύση του σωλήνα με τη μέθοδο των τριών ακμών μετρώνται το πάχος του κελύφους και ο αριθμός των σιδηρών ράβδων και πρέπει απαραίτητα να συμφωνούν με τις τιμές των προδιαγραφών, άλλως οι σωλήνες απορρίπτονται.
- vi. Επίσης ελέγχεται εάν το πάχος επικάλυψης του σιδηρού σπλισμού είναι επαρκές. Σωλήνες με εμφανή σπλισμό δεν θα γίνονται αποδεκτοί.
- γ. Έλεγχος Ευθυγραμμίας και Κλίσης

Η ευθυγραμμία και η κλίση κάθε τμήματος αγωγού μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων θα ελέγχεται εσωτερικά με φωτεινή ακτίνα, εξωτερικά δε με τεταμένο νήμα παράλληλο με τη θεωρητική γραμμή του πυθμένα και υποστηριζόμενο ανά μέγιστα διαστήματα 8 m. Ειδικότερα, για αγωγούς με μικρή κατά μήκος κλίση (ίση ή μικρότερη του 5%) και μεγάλη διάμετρο αγωγού ($D > 60$ cm) ο έλεγχος της κλίσης του πυθμένα του τοποθετημένου αγωγού θα γίνεται με χωροστάθμιση. Με χωροστάθμιση επίσης θα γίνονται οι έλεγχοι σε όσες περιπτώσεις κρίνει σκόπιμο ο επιβλέπων της Υπηρεσίας, του Αναδόχου μη δικαιουμένου καμιάς πρόσθετης αποζημίωσης.

40.4.2 Προκατασκευασμένοι Άοπλοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

- Κριτήριο αποδοχής των σωλήνων αποτελεί η δοκιμή αντοχής σε θραύση έτοιμων τσιμεντοσωλήνων που φορτίζονται σε αντιδιαμετρική θλίψη, σύμφωνα με τη μέθοδο των «τριών ακμών». Τα δοκίμια θα πρέπει να παρουσιάζουν τις αντοχές που προβλέπονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές των σωλήνων, ανάλογα με την κατηγορία του χρησιμοποιούμενου σκυροδέματος (σύμφωνα με την παραγράφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110).
- Σε περίπτωση κατασκευής των τσιμεντοσωλήνων στο εργοτάξιο από τον Ανάδοχο, θα γίνονται επίσης δοκιμές θλίψης του σκυροδέματος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110. Οι δοκιμές αυτές δεν αποτελούν πάντως κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων.
- Οι τσιμεντοσωλήνες κρίνονται αποδεκτοί ή απορριπτέοι σύμφωνα με την παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110 (δοκιμές ή επαναδοκιμές) κατά την προδιαγραφή ASTM C-14.
- Εκτός από το κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων (αντοχή σε εξωτερικό φορτίο) θα ισχύουν δευτερευόντως και τα κριτήρια υδροαπορροφητικότητας, υδροπερατότητας (υδατοστεγανότητας) και υδροστατικών δοκιμών, σύμφωνα με την ΠΤΠ T-110.
- Ισχύουν επίσης και τα κριτήρια αποδοχής ως προς τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων κατά τον πίνακα III της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110.

40.4.3 Προκατασκευασμένοι Ωπλισμένοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

- Κριτήριο αποδοχής των σωλήνων αποτελεί η δοκιμή αντοχής σε θραύση έτοιμων τσιμεντοσωλήνων που φορτίζονται σε αντιδιαμετρική θλίψη, σύμφωνα με τη μέθοδο των «τριών ακμών». Τα δοκίμια θα πρέπει να εμφανίζουν τις αντοχές που προβλέπονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές των σωλήνων (πίνακες I, II, III και IV της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110).

- Σε περίπτωση κατασκευής των τσιμεντοσωλήνων στο εργοτάξιο από τον Ανάδοχο, θα γίνονται επίσης δοκιμές θλίψης του σκυροδέματος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110. Οι δοκιμές αυτές δεν αποτελούν πάντως κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων.
- Οι τσιμεντοσωλήνες κρίνονται αποδεκτοί ή απορριπτέοι σύμφωνα με την παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110 (δοκιμές και επαναδοκιμές) κατά την προδιαγραφή ASTM C-76 πλην της δοκιμής υδροπερατότητας που θα διεξαχθεί σύμφωνα με το DIN 4035.
- Εκτός από το κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων που είναι η αντοχή σε εξωτερικό φορτίο, θα ισχύουν δευτερευόντως και τα κριτήρια υδροαπορροφητικότητας και υδροπερατότητας κατά την ΠΤΠ T-110.
- Ισχύουν επίσης και τα κριτήρια αποδοχής για επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.

40.4.4 Διάτρητοι Τσιμεντοσωλήνες

Ισχύουν τα καθοριζόμενα για τους άοπλους τσιμεντοσωλήνες, με προσαρμογή αυτών στους πίνακες I, II και III της παραγράφου 4.4.2.1.10.5.1 της ΠΤΠ T-110.

41 ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (ΦΣΕΒ)

Οι υποσταθμοί βιοαερίου (φρεάτια), όπου γίνεται η συλλογή του βιοαερίου των κατακόρυφων πηγαδιών και του οριζοντίου δικτύου συλλογής βιοαερίου τοποθετούνται κοντά στον περιμετρικό δρόμο του ορίου του Χ.Υ.Τ.Α., ώστε η επιθεώρηση και συντήρηση να είναι ευχερής. Σε αυτές τις μονάδες αναλύεται το βιοαέριο από τα διαφορετικά πηγάδια και το οριζόντιο δίκτυο που συντρέχουν σε αυτές (CH₄, CO₂, O₂, CO, H₂S) και είναι δυνατόν να γίνεται μέτρηση της πίεσης μέσω κατάλληλου εξοπλισμού. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα να παρθούν δείγματα για πρόσθετη ανάλυση στο εργαστήριο.

42 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)

42.1 Γενικά

Το παρόν άρθρο αφορά τους αγωγούς αποχέτευσης ακαθάρτων από σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE). Οι αγωγοί πολυαιθυλενίου που θα κατασκευαστούν θα αντέχουν σε πιέσεις λειτουργίας με νερό τουλάχιστον 10 bar (PN10). Σαν ελάχιστη απαίτηση σε αντοχή στην εσωτερική πίεση και στο χρόνο είναι τα 50 χρόνια ζωής στους 20° C. Η προσκόμιση πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας ISO είναι απολύτως υποχρεωτική.

42.2 Διεθνή πρότυπα

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας κατασκευάζονται σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

DIN 8074	ως προς τις διαστάσεις και ανοχές
DIN8075	ως προς τις γενικές απαιτήσεις και έλεγχο ποιότητας
DIN 16934	ως προς τη χημική αντίσταση
DIN 16932	ως προς τη μέθοδο και τις απαιτήσεις για την αυτογενή συγκόλληση σωλήνων
DIN 4279	ως προς τις δοκιμές πίεσης στο εργοτάξιο

42.3 Αποδεκτά Υλικά

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα πληρούν τα εξής:

- Το υλικό κατασκευής του σωλήνα θα είναι πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας HDPE.
- Το πολυμερές κατασκευής των σωλήνων θα έχει πυκνότητα στην περιοχή 953 – 960 Kg/m³ στους 23° C.
- Ο δείκτης ροής MFI (Melt flow index) θα είναι το πού 0,4 – 0,5 g/10min.
- Η επιτρεπόμενη απώλεια πτητικών ανέρχεται σε 350 kg/m³, η δε επιτρεπόμενη απώλεια νερού κάτω από 300 mg/kg.

42.4 Σήμανση Σωλήνων

Οι σωλήνες θα φέρουν δύο σειρές σήμανσης χρώματος λευκού αντιδιαμετρικά τυπωμένες και ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα έχουν την εξής ενδεικτική μορφή π.χ για PE 100:

Φορέας Έργου – ΑΓΩΓΟΣ HDPE/ Φ AAA X BBB PN 12,5
XXXX=YYYY=ZZZZ=PE 100

όπου:

HDPE	πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
ΦAAA X BBB	εξωτερική διάμετρος X πάχος τοιχώματος
PN 12,5	κλάση πίεσης σε atm ή bar
XXXX	όνομα κατασκευαστή
YYYY	χρόνος παραγωγής από την μία πλευρά και αύξων αριθμός μήκους από την αντιδιαμετρική
ZZZZ	τα εφαρμοζόμενα πρότυπα για την παραγωγή και την δοκιμασία των σωλήνων στο εργοστάσιο των σωλήνων αυτών και για τον έλεγχο αυτών
PE 100	η κατάταξη της πρώτης ύλης

42.5 Μέθοδος Κατασκευής – Απαιτήσεις Τελειωμένης Εργασίας

42.5.1 Μεταφορά και Αποθήκευση Υλικών

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα. Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λουπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματοσχοινου ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με μάντες (σαμπάνια). Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά. Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.

- δ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματοσχοίνα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- ε) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαση).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων. Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας. Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν. Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα. Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

42.5.2 Τοποθέτηση Σωλήνων στο Όρυγμα

Ο πυθμένας του ορύγματος θα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα βάθη και κλίσεις από την εγκεκριμένη μελέτη. Οι σωλήνες τοποθετούνται επί κατάλληλης στρώσης σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη. Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με χρήση ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων που μπορεί να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απαγορεύεται. Η εκτροπή κάθε σωλήνα από τον επόμενο, τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά δεν θα υπερβαίνει τις γωνίες που συνιστά ο κατασκευαστής για το είδος των χρησιμοποιούμενων συνδέσμων. Κατά την επίκωση του σωλήνα τα υλικά επίκωσης θα διευθετούνται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να περιβάλλουν τον αγωγό και να συμπληρώνουν πλήρως το διάκενο μεταξύ σωλήνος και ορύγματος (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού). Καθ' όλη την διάρκεια της τοποθέτησης και του εγκιβωτισμού των σωλήνων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί βλάβη στις σωληνώσεις από οποιαδήποτε αιτία. Σε κάθε διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων το τελευταίο άκρο θα φράσσεται για προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

42.5.3 Σύνδεση Σωλήνων

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων πολυαιθυλενίου τόσο μεταξύ τους όσο και με τα ειδικά τεμάχια PE εξαρτάται από την διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους. Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding). Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220 °C και υπό πίεση δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

Ηλεκτροσυγκόλληση

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπιροειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα.

Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξειδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε

περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λείανσης) καθώς και η χρήση διαλυτικών, που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα. Κατά την συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας (με νερό, πεπιεσμένο αέρα κλπ). Για την δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

Μετωπική Συγκόλληση

Και στην περίπτωση αυτή απαιτείται επιμελής προετοιμασία των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν. Τα προς σύνδεση τμήματα σωλήνων εξαρτημάτων θα στερεώνονται στις σιαγόνες στερέωσης της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης και θα ευθυγραμμίζονται. Η απόκλιση από την ευθυγραμμία δεν θα υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα ή τα 2 mm (ό,τι είναι μικρότερο). Απόκλιση πέρα από αυτό το όριο θα αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφιγκτήρων, είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή και η μικρότερη δυνατή απόκλιση. Τα άκρα των σωλήνων / εξαρτημάτων θα πλανίζονται πριν την κόλληση και θα καθαρίζονται με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία ή άλλες ξένες ουσίες. Επίσης θα καθαρίζεται και η θερμοαντική πλάκα από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ακόμη ζεστή και θα φυλάσσεται στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης από τεφλόν. Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματα αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από - 5 °C έως + 40 °C. Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των 0,15 N/mm², η οποία θα διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα. Στην συνέχεια θα ελαττώνεται η πίεση στα 0,02 N/mm² περίπου, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχειλίση του υλικού η οποία επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης και συνεχίζεται η επιφανειακή θέρμανση. Μετά την παρέλευση του προβλεπόμενου από τον κατασκευαστή χρόνου απομακρύνεται η θερμοαντική πλάκα και τα άκρα των σωλήνων πλησιάζουν μεταξύ τους με προσοχή ώστε να μην ωθηθεί όλο το τηγμένο υλικό εκτός της σύνδεσης μέχρι να επέλθει η ψύξη (χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος). Μετά την σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες. Σε κάθε περίπτωση αποφεύγεται η απότομη ψύξη των σωλήνων με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λπ.

42.6 Απαιτήσεις Ποιοτικών Ελέγχων για την Παραλαβή

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).
- Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

43 ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΑΠΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων».

44 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΧΑΛΥΒΑ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-12-03-01-01 «Ολόσωμα μεταλλικά πλαίσια αρχικής υποστήριξης σηράγγων».

45 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές».

46 ΦΡΕΑΤΙΑ ΠΑΚΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ, ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Το παρόν άρθρο αφορά στην κατασκευή φρεατίων πάκτωσης και έκπλυσης στραγγισμάτων, καθώς και φρεατίων ανακυκλοφορίας στραγγισμάτων. Τα φρεάτια κατασκευάζονται με βάση τις εξής προδιαγραφές.

ΕΤΕΠ 1501-01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος»

ΕΤΕΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»

ΕΤΕΠ 1501-01-01-03-00 «Συντήρηση σκυροδέματος»

ΕΤΕΠ 1501-01-01-04-00 «Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος»

ΕΤΕΠ 1501-01-01-05-00 «Δομητική συμπίκνωση σκυροδέματος»

ΕΤΕΠ 1501-01-03-00-00 «ΙΚριώματα»

ΕΤΕΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»

ΕΤΕΠ 1501-01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος»

& ΑΤ 36 του παρόντος, «Καλύμματα φρεατίων από ελατό χυτοσίδηρο»

47 ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (HDPE)

47.1 Γενικά

Το παρόν άρθρο αφορά στην κατασκευή δικτύου συλλογής, μεταφοράς στραγγισμάτων από σωλήνες δομημένου τοιχώματος υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου (HDPE). Οι προβλεπόμενες εργασίες για την κατασκευή των αγωγών ακαθάρτων δομημένου τοιχώματος από πολυαιθυλένιο (HDPE), είναι συνοπτικά οι εξής:

- Η προμήθεια των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων και οι κάθε είδους δοκιμές στο εργοστάσιο πριν την παραλαβή.
- Όλες οι φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων από το εργοστάσιο κατασκευής στην θέση συγκέντρωσης και μετά από εκεί στη θέση τοποθέτησης.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων μέσα στο όρυγμα.
- Η διαδικασία επίχωσης του σκάμματος του αγωγού.
- Οι κάθε είδους δοκιμασίες παραλαβής των κατασκευασμένων αγωγών.

Όλες οι προαναφερθείσες εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με όσα λεπτομερώς ορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Για όλες τις άλλες εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή του δικτύου ακαθάρτων, όπως εκσκαφές και επανεπιχώσεις ορυγμάτων, φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές προϊόντων εκσκαφής, κατασκευή υποστρώματος άμμου, κατασκευή φρεατίων κ.λ.π. ισχύουν οι αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

47.2 Είδος Αγωγών – Διαστάσεις Σωλήνων

Οι αγωγοί που θα τοποθετηθούν στο εσωτερικό της λεκάνης του ΧΥΤΑ για τη συλλογή των στραγγισμάτων, θα είναι δομημένου τοιχώματος, διάτρητοι κατά τα 2/3 και θα έχουν κατ' ελάχιστο τα εξής χαρακτηριστικά:

- Η διαστασιολόγηση των αγωγών θα γίνει έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμονή των στραγγισμάτων μέσα στο χώρο διάθεσης και σε συνάρτηση με τη μέγιστη διάρκεια και την ένταση της βροχόπτωσης, σύμφωνα με τα δεδομένα της τελευταίας 30ετίας, το υπάρχον ανάγλυφο και τις εδαφομηχανικές παραμέτρους της ζώνης αποστράγγισης.
- Εξωτερική διάμετρος: θα προκύψει από τους υπολογισμούς με τη δυσμενέστερη περίπτωση 30ετίας και πάντως δεν θα είναι μικρότερη των 200mm και επιπλέον θα επιτρέπει τον καθαρισμό και τον έλεγχο.
- Αντοχή δακτυλίου: SN 8 kN/m² για αγωγούς δομημένου τοιχώματος
- Μήκη αγωγών (κατά DIN 8074): 5, 6, 12 m
- Οπές: διαμέτρου 8 mm
- Πυκνότητα οπών: τουλάχιστον μια (1) οπή ανά 100 cm²
- Σχισμές: Αντί οπών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σχισμές πλάτους 12 mm, μήκους 10-12 mm με ισοδύναμο ή μεγαλύτερο ποσοστό συνολικής επιφάνειας ανοιγμάτων.
- Οι σωλήνες στράγγισης θα τοποθετηθούν στο χαμηλότερο υψομετρικά σημείο του χώρου, οριακά κατάντη του απορριμματικού αναγλύφου και μέσα σε αποστραγιστική τάφρο, πληρωμένη με χαλίκι.

Οι αγωγοί μεταφοράς των στραγγισμάτων θα έχουν τα ίδια γενικά χαρακτηριστικά, θα είναι αδιάτρητοι και θα πληρούν κατ' ελάχιστον τα εξής:

- Εξωτερική διάμετρος: θα προκύψει από τους υπολογισμούς με τη δυσμενέστερη περίπτωση 30ετίας.
- Ονομαστική πίεση: τουλάχιστον 10 atm (για αγωγούς κατά DIN 8074/8075)
- Μήκη αγωγών (κατά DIN 8074): 5, 6, 12 m

47.3 Ποιότητα, χαρακτηριστικά σωλήνων και ειδικών τεμαχίων – Παραλαβή υλικών

Η ποιότητα, τα χαρακτηριστικά, οι έλεγχοι και οι δοκιμασίες αποδοχής στο εργοστάσιο των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων της σειράς που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης θα συμφωνούν πλήρως με τα προδιαγραφόμενα στο ΕΛΟΤ EN 13476 τύπος Β. Κατασκευαστής σύμφωνα με το υπόψη πρότυπο είναι το εργοστάσιο, από το οποίο ο Ανάδοχος θα προμηθευτεί τους πλαστικούς σωλήνες.

Σημειώνεται ότι, οι σωλήνες που θα ενσωματωθούν στο εν λόγω έργο θα πρέπει να είναι πιστοποιημένες με πιστοποιητικό ποιότητας σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 13476 τύπος Β από αναγνωρισμένο ανεξάρτητο φορέα π.χ. ΕΛΟΤ, ΤΥΝ κ.λπ.

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο θα παραδίδονται στον Ανάδοχο στο εργοστάσιο, αφού έχουν πραγματοποιηθεί όλες οι υποχρεωτικές και οι τυχόν προαιρετικές δοκιμές αποδοχής, που έχουν κριθεί σκόπιμες, όπως αυτές καθορίζονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ EN. Η Επιβλέπουσα Υπηρεσία του έργου έχει το δικαίωμα να παρίσταται στις δοκιμές ελέγχου των προϊόντων με νόμιμα εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπό της. Στην περίπτωση που δεν παραστεί εκπρόσωπος της Υπηρεσίας Επίβλεψης στην διεξαγωγή των δοκιμών, ο

κατασκευαστής των σωλήνων είναι υποχρεωμένος να χορηγήσει στην Υπηρεσία Επίβλεψης βεβαίωση σύμφωνα με την οποία θα πιστοποιείται ότι όλοι οι σωλήνες και τα εξαρτήματα έχουν υποβληθεί με επιτυχία στις παραπάνω δοκιμασίες.

Διευκρινίζεται ότι η παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας Επίβλεψης στις δοκιμασίες παραλαβής των σωλήνων και εξαρτημάτων ή η σύμφωνα με τα παραπάνω χορήγηση του σχετικού πιστοποιητικού από τον κατασκευαστή, δεν προδικάζει την τελική παραλαβή των εγκατεστημένων σωληνώσεων επιτόπου των έργων από την Υπηρεσία Επίβλεψης.

47.4 Πρότυπα δοκιμών

- ΕΛΟΤ EN ISO 9969 Thermoplastics pipes - Determination of ring stiffness - Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός της ακαμψίας δακτυλίου
- ΕΛΟΤ EN 744 Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes - Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών - Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Δοκιμή αντοχής σε εξωτερικά κτυπήματα με τη μέθοδο του ρολογιού
- EN 9967 Determination of Creep ratio
- ΕΛΟΤ EN 3126 Plastics piping systems - Plastics components - Determination of dimensions - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Πλαστικά εξαρτήματα - Προσδιορισμός διαστάσεων
- ΕΛΟΤ EN 12091 Thermal insulating products for buildings application - Determination of freeze-thaw resistance - Θερμομονωτικά προϊόντα για κτιριακές εφαρμογές - Προσδιορισμός της αντίστασης στη ψύξη-απόψυξη

47.5 Μεταφορά και αποθήκευση υλικών

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Για τη φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λουπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινου ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε περιφραγμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στη διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- β) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.
- γ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- δ) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαξη).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων.

Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν. Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

47.6 Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα

Για τη σωστή τοποθέτηση του σωλήνα σε όρυγμα, πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθες οδηγίες :

- Το βάθος του ορύγματος πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει τη στρώση κατ'ελάχιστο 10 cm άμμου στον πυθμένα, πάνω στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η τοποθέτηση των σωλήνων.
- Πρέπει να έχουν απομακρυνθεί οι αιχμηρές ή πολύ μεγάλες πέτρες από τον πυθμένα του ορύγματος.
- Η επιλογή της κοκκομετρίας των υλικών θα πρέπει να γίνεται με το κριτήριο της εύκολης εισχώρησης στις αυλακώσεις του σωλήνα. Η βάση και η προστατευτική επίχωση πρέπει να αποτελούνται από τα προαναφερθέντα υλικά, τα οποία διαστρώνονται κατά διαδοχικά στρώματα και ακολουθεί συμπίκνωση μέχρι του ύψους των 30 cm πάνω από τη στέψη του σωλήνα.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να επιδεικνύεται στη συμπίκνωση της επίχωσης πλευρικά του αγωγού. Η συμπίκνωση θα πρέπει να πραγματοποιείται, αφού η επίχωση υπερβεί σε ύψος το ήμισυ της διαμέτρου του αγωγού για να αποτρέπεται η ανύψωσή του και ως εκ τούτου η αλλαγή της κλίσης του αγωγού και συνεχίζουμε την επίχωση και την συμπίκνωση όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο. Στη συνέχεια το σκάμμα δύναται να πληρωθεί με τα υλικά εκσκαφής, αφού έχουν απομακρυνθεί οι αιχμηρές και οι πολύ μεγάλες πέτρες. Ο βαθμός συμπίκνωσης της επίχωσης που απαιτείται είναι ίσος ή ανώτερος με 90% κατά ProCtor (Optimum).
- Σε περίπτωση ύπαρξης υδροφόρου ορίζοντα η τοποθέτηση των σωλήνων θα πρέπει να πραγματοποιείται μετά την απομάκρυνση των υδάτων και να γίνεται η επίχωσή τους για την αποφυγή του φαινομένου της άνωσης.
- Συνιστάται η χρήση μηχανικών μέσων, όπως η τοποθέτηση μίας σανίδας κατάλληλων διαστάσεων για την ισοκατανομή των φορτίων και την αποφυγή φθορών στα άκρα των σωλήνων.
- Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο φαινόμενο της διαστολής των σωλήνων, όταν αυτοί τοποθετούνται σε περιβάλλον υψηλών θερμοκρασιών. Σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητη η επικάλυψη των σωλήνων με μερική επίχωση.

47.7 Σύνδεση σωλήνων

Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους με μούφα και ελαστικό δακτύλιο. Στους σωλήνες από DN/OD 250mm έως DN/OD 1200mm και από DN/ID 300 έως DN/ID800mm ο δακτύλιος τοποθετείται στην πρώτη αυλάκωση, στους δε σωλήνες από DN/OD 160mm έως DN/OD 200mm ο δακτύλιος τοποθετείται στην δεύτερη αυλάκωση. Μετά την τοποθέτηση του ελαστικού δακτυλίου προς διευκόλυνση της σύνδεσης επαλείφουμε εσωτερικά την προς σύνδεση μούφα με υγρό σαπούνι. Η επάλειψη του ελαστικού δακτυλίου με σαπούνι πρέπει να αποφεύγεται για να μη προκληθεί επικόλληση μικροσωματιδίων άμμου ή χώματος, τα οποία πιθανόν να επηρεάσουν την στεγανότητα της σύνδεσης. Κατά την ένωση των σωλήνων μεγάλων διαμέτρων συνιστάται η χρήση μηχανικών μέσων. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι αναγκαία η προστασία του ελεύθερου άκρου του σωλήνα με την τοποθέτηση μίας σανίδας κατάλληλων διαστάσεων για την ισοκατανομή των φορτίων και την

αποφυγή τραυματισμού του σωλήνα. Οι μούφες πρέπει να τοποθετηθούν στην σωστή τους θέση για να εξασφαλίζουν την ομαλή ροή εσωτερικά του δικτύου (να τερματίσουν μέχρι τον εσωτερικό δακτύλιο που διαθέτουν) .

Σημείωση: Ειδικότερα για τα δίκτυα ακαθάρτων σε περιπτώσεις όπου υπάρχει υδροφόρος ορίζοντας ή άλλα κοινόχρηστα δίκτυα, όπως δίκτυο ύδρευσης, συνιστάται η χρήση δεύτερου ελαστικού δακτυλίου, ο οποίος μπορεί να είναι όμοιος με τον κανονικό δακτύλιο, είτε να είναι κατασκευασμένος από ειδικά διογκούμενα υλικά προς εξασφάλιση της απόλυτης αμφίδρομης στεγανότητας.

Σε περιπτώσεις αλλαγής κατεύθυνσης του δικτύου θα πρέπει να ενσωματώνονται γωνιές κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13476, για να εξασφαλίζεται η ομαλή ροή καθώς και η στεγανότητα του συστήματος. Το ίδιο εφαρμόζεται και σε περιπτώσεις αλλαγής διατομών καθώς και διακλαδώσεων (συστολικές μούφες, ταύ, ημιταύ, συστολικά ημιταύ). Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αποφεύγεται η χρήση εξαρτημάτων που έχουν παραχθεί από διαφορετικές πρώτες ύλες από αυτές των αντίστοιχων σωλήνων δικτύων.

47.8 Δοκιμές στεγανότητας

Στον σωλήνα πραγματοποιούνται δοκιμές στεγανότητας κατά ΕΛΟΤ EN 1277 Plastics piping systems - Thermoplastics piping systems for buried non-pressure applications - Test methods for leaktightness of elastomeric sealing ring type joints - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Συστήματα θερμοπλαστικών σωληνώσεων για υπόγειες εφαρμογές χωρίς πίεση - Μέθοδοι δοκιμής στεγανότητας ελαστομερών συνδέσμων τύπου στεγανωτικού δακτυλίου

47.9 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).
- Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

47.10 Τελικός καθαρισμός και επιθεώρηση

Πριν από την παραλαβή του έργου από την Υπηρεσία Επίβλεψης, το όλο σύστημα των αγωγών, συμπεριλαμβανομένων και των φρεατίων, πρέπει να καθαριστεί ολοκληρωτικά με έκπλυση με βούρτσα, σφαίρα ή άλλο κατάλληλο όργανο μέσω των αγωγών ή με οποιαδήποτε άλλη αποδεκτή μέθοδο, έτσι ώστε οι αγωγοί να είναι εντελώς καθαροί και ελεύθεροι από εμπόδια. Πριν την παραλαβή θα γίνεται επιθεώρηση του δικτύου από την Υπηρεσία Επίβλεψης.

48 ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ Η ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΑΓΩΓΩΝ

Το παρόν άρθρο αφορά στην κατασκευή φρεατίων υδροσυλλογής. Τα φρεάτια κατασκευάζονται με βάση τις εξής προδιαγραφές.

ΕΤΕΠ 1501-01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος»

ΕΤΕΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»

- ΕΤΕΠ 1501-01-01-03-00 «Συντήρηση σκυροδέματος»
- ΕΤΕΠ 1501-01-01-04-00 «Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος»
- ΕΤΕΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπύκνωση σκυροδέματος»
- ΕΤΕΠ 1501-01-03-00-00 «ΙΚριώματα»
- ΕΤΕΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»
- ΕΤΕΠ 1501-01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος»
- ΕΤΕΠ 1501-08-07-01-02 «Εσχάρες υδροσυλλογής χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές»

49 ΒΑΘΜΙΔΩΤΑ ΡΕΙΘΡΑ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-05-02-06-00 «Βαθμιδωτά ρείθρα πρανών και φρεάτια εισροής-εκροής αυτών».

50 ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ

Οι μάρτυρες τοποθετούνται σε ολοκληρωμένα τμήματα του χώρου ή και σε τμήματα που προβλέπεται επί μακρόν να παραμείνουν «κλειστά». Ενεργείται μηνιαίως χωροστάθμιση των μαρτύρων με βάση σημεία ελέγχου εκτός Χ.Υ.Τ.Α.

Οι μάρτυρες χωροσταθμούνται με απλές γεωδαιτικές μεθόδους (γεωμετρική χωροστάθμιση) σε τακτά χρονικά διαστήματα. Με τους μάρτυρες καθιζήσεων θα:

- Γίνεται παρακολούθηση των καθιζήσεων ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα φαινόμενα καθιζήσης και να αποφευχθούν τυχόν παραμορφώσεις στο υλικό επικάλυψης, στα στεγανωτικά συστήματα, στο σώμα του Χ.Υ.Τ.Α. και στους αγωγούς βιοαερίου.
- Μετρηθούν τυχόν οριζόντιες μετακινήσεις

Συγκεκριμένα ο μάρτυρας καθιζήσης θα αποτελείται από μεταλλική βάση (0,30m²) από λαμαρίνα 4mm και στο κέντρο του σιδηροσωλήνα (ιστός) τύπου κιγκλιδώματος γαλβανισμένο Φ 2'' ύψους 2 m.

Η μεταλλική βάση μετά την τοποθέτηση καλύπτεται με σκυρόδεμα πάχους 20 cm και διαστάσεων 1,0x1,0 m, από το κέντρο του οποίου εξέρχεται ο σιδηροσωλήνας. Με αυτόν τον τρόπο η πλάκα ακολουθεί την κατακόρυφη μετακίνηση του Χ.Υ.Τ.Α.

Οι μάρτυρες χωροθετούνται στην εγκατάσταση του Χ.Υ.Τ.Α. με συχνότητα 1 ανά 5 στρέμματα έκτασης.

51 ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΣΚΛΗΡΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-09-01-00 «Διάνοιξη γεωτρήσεως τελικής διαμέτρου 146 mm σε πετρώματα σκληρά».

52 ΧΑΛΙΚΟΦΙΛΤΡΟ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

Η γεώτρηση θα επενδυθεί με χάλικες, στο δακτυλιοειδή χώρο μεταξύ εξωτερικής επιφάνειας των σωλήνων οριστικής σωληνώσεως και των τοιχωμάτων αυτής.

Το χαλικόφιλτρο πρέπει να αποτελείται από κατάλληλα διαβαθμισμένους χάλικες πυριτικής αντιστάσεως, ύστερα από κοσκίνισμα παρακτίων ή ποταμίων αποθέσεων. Πρέπει να είναι στρογγυλοί όχι σπασμένοι, απόλυτα καθαροί χωρίς αργιλικά υλικά ή τεμάχια πετρωμάτων (μάργες, πηλοί κ.λπ.) να πλένονται στο εργοτάξιο προτού τοποθετηθούν μέσα στη γεώτρηση, και οι διαστάσεις των να είναι σύμφωνες με τις οδηγίες του επιβλέποντα.

Για να μη σχηματιστούν γέφυρες κατά τη χαλίκωση, το χαλικόφιλτρο πρέπει να τοποθετηθεί με ιδιαίτερη προσοχή και με ανάστροφη κυκλοφορία.

Η πλύση της γεωτρήσεως, η χρησιμοποίηση αντλιών, ή άλλων απαραίτητων μέσων κατά τη χαλίκωση, αποτελούν μέρος της εργασίας χαλίκωσης.

53 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΗΣ ΑΡΓΙΛΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΦΡΕΑΤΙΟΥ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-05-03-01 «Υπόστρωμα στεγανοποίησης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ από αργιλικά υλικά».

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΜΑΡΤΙΟΣ 2021**

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Για τη σύμπραξη
«ΕΠΤΑ Α.Ε. – ENVIROPLAN Α.Ε.»

**ΝΟΜΙΜΟΣ ΚΟΙΝΟΣ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΣ
ΜΑΡΙΑ ΣΤΑΜΑΤΕΛΟΠΟΥΛΟΥ -
ΜΠΟΥΡΚΑ**

**ΕΛΕΝΗ ΜΠΑΚΙΡΤΖΗ
Διπλ. ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, MSc**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΤΑΤΣΗ
Δρ. ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α'
ΒΑΘΜΟΥ**