



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΩΝ Ο.Τ.Α.
«Φο.Δ.Σ.Α. Στερεάς Ελλάδας Α.Ε.»**

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ Χ.Υ.Τ.Υ. (Α' ΦΑΣΗ)
ΕΡΓΟ: ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΠΕΙ ΔΟΚΟΥ" ΤΟΥ
ΔΗΜΟΥ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ**

Ταχ. Δ/ση Έδρας: Παν. Δράκου 11 & Πινδάρου
Τ. Κώδικας: 32200 Θήβα
Πληροφορίες: Αναστασία Παπασεραφείμ &
Κυριακή Μιχελάκου
Τηλέφωνα: 22620-80821
E-mail: info@fodsaste.gr
Site: www.fodsaste.gr
ΑΡ. ΓΕΜΗ: 134032417000
ΑΦΜ: 997502361

**Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης
(ΕΠΑ)
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:
ΤΠΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
2021-2025**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 5228409

ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ Σ.Α.: ΣΑΝΑ275 (2025ΝΑ27500046)

Κ.Α.Ε.: 69.00.00.58 & 44.12.01.41

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 8.595.000,00 €

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΜ

**ΘΗΒΑ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2026**



Πίνακας Περιεχομένων

Σελίδα

1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ REMB-1).....	1
2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΜΒ-2).....	1
3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΩΣΗΣ ΑΜΜΟΥ-ΣΚΥΡΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΠΑΧΟΥΣ	2
4	ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΠΡΑΝΩΝ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΠΛΕΓΜΑ	2
5	ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	3
6	ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	3
6.1	Αντικείμενο	3
6.2	Απαιτήσεις χαλύβδινων στηθαίων	3
6.3	Απαιτούμενες ενέργειες – Επιμέτρηση	5
7	ΣΗΜΑΝΣΗ	5
7.1	Αντικείμενο	5
7.2	Εφαρμοστές Προδιαγραφές	6
7.3	Ειδικά Χαρακτηριστικά Εργασιών	6
7.4	Τεχνικές και Συμβατικές Προδιαγραφές Υλικών και Εργασιών	7
8	ΘΡΑΥΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΣΠΑΣΤΗΡΑ, 2 ΤΡΙΒΕΙΑ & 9	
9	ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΩΔΗ ΥΛΙΚΑ, ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΑ ΥΛΙΚΑ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ	9
9.1	Αντικείμενο	9
9.2	Τυποποιητικές παραπομπές	10
9.3	Όροι και ορισμοί	11
9.4	Ενσωματούμενα υλικά	11
9.5	Τρόπος κατασκευής	14
9.6	Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων	15
9.7	Τρόπος επιμέτρησης εργασίας	16
9.8	Επιμέτρηση αδρανών υλικών ανά κυβικό μέτρο	17
9.9	Μεταφορά	17
10	ΑΠΟΣΤΑΤΗΡΕΣ ΣΙΔΗΡΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ.....	17
11	ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ (ΣΕΝΑΖ).....	17
12	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	17
12.1	Αντικείμενο	17
12.2	Προδιαγραφές - Κανονισμοί	18
12.3	Υλικά – Έλεγχοι Ποιότητας	18
12.4	Κατασκευή	19
13	ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ.....	22
14	ΘΥΡΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΕΣ, ΜΟΝΟΦΥΛΛΕΣ ΜΕ ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ23	



15	ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, ΜΟΝΟΦΥΛΛΑ ΜΕ ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	23
16	ΘΥΡΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΕΣ, ΔΙΦΥΛΛΕΣ ΜΕ ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	23
17	ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	24
17.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	24
17.2	Υλικά	24
17.3	Εκτέλεση Εργασιών	25
18	ΠΥΛΗ ΕΙΣΟΔΟΥ	29
19	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ	29
20	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΩΜΑΤΩΝ	30
20.1	ΓΕΝΙΚΑ	30
20.2	ΠΡΟΤΥΠΑ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	30
20.3	ΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΩΝ	30
20.4	ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ	30
20.5	ΑΝΟΧΕΣ	31
21	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ	31
21.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	31
21.2	Βιομηχανικό Δάπεδο	31
21.3	Εργασία	32
21.4	Προφυλάξεις	32
21.5	Ανοχές	33
22	ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ	33
22.1	Πεδίο εφαρμογής – ορισμοί	33
22.2	Υλικά	33
22.3	Εκτέλεση εργασιών	34
23	ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (ΠΡΟΣΜΙΚΤΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ) ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 934-2	37
23.1	Αντικείμενο	37
23.2	Τύπος Υλικού	37
24	ΓΕΦΥΡΟΠΛΑΣΤΙΓΓΑ	37
25	ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΟΙΚΙΣΚΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	38
26	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ 10 ΜΜ ΜΕ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ	39
27	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ ΜΕ ΥΔΡΟΔΙΟΓΚΟΥΜΕΝΗ ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΜΑΣΤΙΧΗ	39
28	ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΑΡΜΩΝ ΜΕ ΔΙΟΓΚΟΥΜΕΝΗ ΤΑΙΝΙΑ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ	39
29	ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ	39
29.1	Αντικείμενο	39
29.2	Τρόπος επιμέτρησης	39



30	ΥΔΡΟΡΡΡΗ ΑΠΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΗ ΛΑΜΑΡΙΝΑ	40
31	ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	40
31.1	Αντικείμενο	40
31.2	Ποιοτικά χαρακτηριστικά φρεατίων – παραλαβή υλικών	40
31.3	Τοποθέτηση.....	42
31.4	Όροι και απαιτήσεις υγείας-ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος .	43
31.5	Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	43
32	ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	44
33	ΠΡΟΧΥΤΟΙ ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΩΛΗΝΕΣ	44
33.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....	44
33.2	Υλικά.....	45
33.3	Εκτέλεση Εργασιών	47
33.4	Έλεγχοι.....	50
34	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)	52
34.1	Αντικείμενο	52
34.2	Υλικά.....	53
34.3	Κριτήρια αποδοχής	53
34.4	Χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα - Ενώσεις.....	54
34.5	Μεταφορά και αποθήκευση	54
34.6	Συνδέσεις σωλήνων	54
34.7	Αγκυρώσεις	56
34.8	Δοκιμές στεγανότητας	56
34.9	Όροι υγείας, ασφαλείας και προστασίας περιβάλλοντος	56
34.10	Τρόπος επιμέτρησης	57
35	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	57
35.1	Γενικά	57
35.2	Εφαρμοζόμενα πρότυπα	57
35.3	Πρότυπα δοκιμών	58
35.4	Χαρακτηριστικά σωλήνων και ειδικών τεμαχίων - παραλαβή υλικών.....	58
35.5	Μεταφορά και αποθήκευση υλικών	58
35.6	Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα.....	59
35.7	Σύνδεση σωλήνων.....	60
35.8	Δοκιμές στεγανότητας	60
35.9	Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή.....	60
35.10	Διαμόρφωση δικτύου συλλογής στραγγισμάτων	60
35.11	Τελικός καθαρισμός και επιθεώρηση	61
35.12	Όροι και απαιτήσεις υγιεινής – ασφάλειας	61
35.13	Επιμέτρηση και πληρωμή	61
36	ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΦΙΛΤΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ	62



37	ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ	62
37.1	Αντικείμενο εργασιών	62
37.2	Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών	62
37.3	Μέθοδος μεταφοράς και αποθήκευσης υλικών	64
37.4	Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας.....	64
37.5	Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα.....	67
37.6	Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκόλληση	67
37.7	Καθοδική προστασία δικτύου	69
37.8	Δοκιμές στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση	70
37.9	Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή.....	71
37.10	Όροι και απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας	72
37.11	Τρόπος επιμέτρησης εργασίας.....	73
38	ΧΑΛΙΚΟΦΙΛΤΡΟ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ.....	74
39	ΣΤΟΜΙΟ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΣ	74
40	ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΚΥΚΛΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	74
41	ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΠΑΓΙΔΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ.....	75
42	ΚΕΦΑΛΕΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΩΝ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	75
43	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ	76
44	ΒΙΟΦΙΛΤΡΑ.....	77
45	ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ.....	77
46	ΠΥΡΣΟΣ ΚΑΥΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ, ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΥΣΗΣ	77
47	ΣΦΡΑΓΙΣΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΑΡΓΙΛΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ.....	78
48	ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	79
49	ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ	79
50	ΓΕΝΙΚΗ ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	79
51	ΦΡΕΑΤΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	80



1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ REMB-1)

Αμμοχαλικώδες υλικό προερχόμενο από τις εκσκαφές των ορυγμάτων ή εξωτερικούς δανειοθαλάμους, $d_{max} < 125\text{mm}$, κατηγορίας τουλάχιστον A-1-b κατά AASHTO, κοκκομετρικής διαβάθμισης και λοιπών χαρακτηριστικών σύμφωνα με τον πίνακα Π.4.3.3-1 της Γεωτεχνικής Μελέτης, βαθμού συμπίκνωσης που αντιστοιχεί σε ξηρά πυκνότητα τουλάχιστον ίση προς το 95% της μέγιστης επιτυγχανόμενης εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή PROCTOR.

Το υλικό θα προέρχεται κατά κύριο λόγο από προϊόντα εκσκαφής των παρακείμενων ορυγμάτων εντός των μαρμάρων και του υγιούς τμήματος των σχιστολίθων, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα περί κοκκομετρίας στη Γεωτεχνική Μελέτη (παρ. 4.3.3).

Μηχανικές Παράμετροι Σχεδιασμού : $c' = 2,0 \text{ kPa}$, $\phi' = 36^\circ$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.3-1 : ΤΥΠΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ
(Υλικό Κατηγορίας REMB-1)

A. Κοκκομετρία Γεωλικών	
Διάμετρος κοσκίνου	% Διερχόμενο
125 mm	100
75 mm	≥ 75
10 mm	≥ 10
75 μm (No 200)	≤ 15
B. Όρια Atterberg Γεωλικών	
Όριο Υδαρότητας (WL)	-
Δείκτης Πλαστικότητας (PI)	N.P.
Γ. Λοιπά Φυσικά Χαρακτηριστικά Γεωλικών	
Τιμή PH	3 έως 9
Μέγιστη πυκνότητα κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης	$> 1.950 \text{ kgr/m}^3$
Περιεκτικότητα σε οργανικά	0%
Δ. Μηχανικά Χαρακτηριστικά Γεωλικών (Χαρακτηριστικές Τιμές X_k)	
Ενεργός Τιμή Γωνίας Τριβής	$\phi'k \geq 36^\circ$
Ενεργός Τιμή Συνοχής	$c'k \geq 2,0 \text{ KPa}$
Μέτρο Ελαστικότητας Συμπυκνωμένου Γεωλικού	$ES \geq 45,0 \text{ MPa}$
Τιμή CBR	> 20 (διόγκωση = 0)

2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟΥ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ EMB-2)

Αμμοχαλικώδες υλικό προερχόμενο από εκσκαφές των παρακείμενων ορυγμάτων ή εξωτερικούς δανειοθαλάμους, $d_{max} < 125\text{mm}$, κατηγορίας τουλάχιστον A-2-4 κατά AASHTO, κοκκομετρικής διαβάθμισης και λοιπών χαρακτηριστικών σύμφωνα με τον πίνακα Π.4.3.3-2 της Γεωτεχνικής Μελέτης, βαθμού συμπίκνωσης που αντιστοιχεί σε ξηρά πυκνότητα τουλάχιστον ίση προς το 90% της μέγιστης επιτυγχανόμενης εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή PROCTOR. Το υλικό θα προέρχεται κατά κύριο λόγο από προϊόντα εκσκαφής της βραχώμαζας των παρακείμενων ορυγμάτων,

μετά από κατάλληλη επεξεργασία σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα περί κοκκομετρίας στην Γεωτεχνική Μελέτη (παρ. 4.3.3).

Μηχανικές Παράμετροι Σχεδιασμού : $c' = 3,0 \text{ kPa}$, $\phi' = 34^\circ$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.3-2 : ΤΥΠΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ ΟΠΙΣΘΕΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ ΠΛΑΤΕΙΑΣ ΜΕΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ (Υλικά Κατηγορίας EMB-2)

Α. Κοκκομετρία Γεωλικών	
Διάμετρος κοσκίνου	% Διερχόμενο
125 mm	100
75 mm (3")	> 95
20 mm (3/4")	< 90
4.76 mm (No 4)	< 85
0.425 mm (No 40)	< 40
75 μm (No 200)	< 20
Β. Όρια Atterberg Γεωλικών	
Όριο Υδαρότητας (WL)	<25%
Δείκτης Πλαστικότητας (PI)	<10%
Γ. Λοιπά Φυσικά Χαρακτηριστικά Γεωλικών	
Τιμή PH	3 έως 9
Μέγιστη πυκνότητα κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης	> 1.950 kgr/m ³
Περιεκτικότητα σε οργανικά	0%
Δ. Μηχανικά Χαρακτηριστικά Γεωλικών (Χαρακτηριστικές Τιμές Χk)	
Ενεργός Τιμή Γωνίας Τριβής	$\phi'k \geq 34^\circ$
Ενεργός Τιμή Συνοχής	$c'k \geq 3,0 \text{ KPa}$
Μέτρο Ελαστικότητας Συμπυκνωμένου Γεωλικού	$ES \geq 40,0 \text{ MPa}$
Τιμή CBR	> 15 (διόγκωση = 0)

3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΩΣΗΣ ΑΜΜΟΥ-ΣΚΥΡΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΠΑΧΟΥΣ

Στρώση άμμου - σκύρων αποστράγγισης ζώνης έδρασης επιχώματος, ελάχιστου πάχους $H = 0,50\text{m}$, $d_{\text{max}} < 200\text{mm}$, από φυσικά ή θραυστά αμμοχαλικώδη υλικά, βαθμού συμπίκνωσης που αντιστοιχεί σε ξηρά πυκνότητα τουλάχιστον ίση προς το 95% της μέγιστης επιτυγχανόμενης εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή PROCTOR (90% στα επικλινή τμήματα της ζώνης έδρασης).

4 ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΠΡΑΝΩΝ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΠΛΕΓΜΑ

Ελεύθερο μεταλλικό πλέγμα επένδυσης / ενίσχυσης μετώπου, στερεωμένο στη στέψη και στον πόδα του αναβαθμού με μεταλλικά συρματόσχοινα, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στην Γεωτεχνική Μελέτη (παρ. 5.4.1) - Εφαρμογή μόνο εφόσον απαιτηθεί από τις επιτόπου συνθήκες.

Το τοποθετούμενο μεταλλικό πλέγμα επένδυσης του μετώπου θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Συρματόπλεγμα από χάλυβα εφελκυστικής αντοχής 350-550 N/mm² (EN 10223-3:2013), πάχους $d \geq 3 \text{ mm}$, διπλής πλέξης, διαστάσεων βρόχου 8x10 cm, με τους συνδετήρες σύνδεσης των φύλλων μεταξύ τους, αγκυρωμένο σε κάναβο.



- Συρματόσχοινα τάνυσης - στερέωσης, οριζόντια στη στέψη και τον πόδα κάθε αναβαθμού, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου-αλουμινίου (Galfan: 95%Zn-5%Al) κατά ΕΛΟΤ EN 10264-2, διαμέτρου $d = 10\text{mm}$ και αντοχής σε εφελκυσμό τουλάχιστον 1770 N/mm^2 , πλεγμένα στους βρόχους του πλέγματος κατά την παραγωγική του διαδικασία.

Το συρματόπλεγμα θα είναι γαλβανισμένο, ενισχυμένης αντιδιαβρωτικής προστασίας (super coating) με γαλβάνισμα τύπου Galfan, κράματος ψευδαργύρου και αλουμινίου (Zn95-Al5) τουλάχιστον 290gr/m^2 , για διάρκεια ζωής άνω των 80 ετών (EN 10244-2 class A)

Το συρματόσχοινο (καλώδιο) τάνυσης ανάρτησης του συρματοπλέγματος από το φρύδι του πρανούς θα στερεώνεται τοπικά κατά θέσεις ανά $1,50\text{m}$ περίπου, με μικρού μήκους χαλύβδινους πασσάλους και σκυρόδεμα, με τρόπο ώστε το συγκρατούμενο συρματόπλεγμα να επενδύει και τη ζώνη όπου διαμορφώνεται το χείλος του πρανούς.

5 ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ

Απαιτείται συγκολλητική επάλειψη με μικρή ποσότητα ασφαλτικού γαλακτώματος (να παραμένουν τελικά τουλάχιστον 300 g/m^2 ασφαλτικού συνδετικού), για την αποφυγή δημιουργίας επιφάνειας ολίσθησης του τάπητα πάνω στην επιφάνεια έδρασης. Για την επίτευξη της ομοιογένειας της επάλειψης πάνω σε όλη την επιφάνεια, η διάχυση πρέπει να πραγματοποιείται με διανομέα ασφάλτου και με αραιωμένο ασφαλτικό γαλάκτωμα με περιεκτικότητα 30% σε άσφαλο (Γαλάκτωμα με περιεκτικότητα σε άσφαλο π.χ 60% αραιώνεται με προσθήκη υδατικής φάσης 100% - ζητούνται οδηγίες από το εργοστάσιο παραγωγής του γαλακτώματος – για λήψη γαλακτώματος που να δίνει υπόλειμμα ασφαλτικού 30%).

6 ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

6.1 Αντικείμενο

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στον καθορισμό των απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση χαλύβδινων στηθαίων ασφαλείας με έλασμα διπλής αυλάκωσης (W) που εντάσσονται στα συστήματα παθητικής ασφαλείας οδού.

Η κατηγοριοποίηση των στηθαίων ως προς την επίδοσή τους γίνεται με βάση αποτελέσματα πρότυπων δοκιμών πρόσκρουσης κατά EN 1317.

6.2 Απαιτήσεις χαλύβδινων στηθαίων

6.2.1 Γενικές Απαιτήσεις

- Διατομές δομικού χάλυβα :S235 JR κατά EN 10025-1:2004
- Χαλύβδινες πλάκες $\leq 30\text{mm}$:S235 JR κατά EN 10025-1:2004
- Χαλύβδινες πλάκες $> 30\text{mm}$:S235 JR κατά EN 10025-1:2004
- Κοχλίες διαμ. $\geq 20\text{mm}$
 - Κοχλίες GD 10.9 κατά DIN 6914
 - Περικόχλια GD 10.9 κατά EN ISO 898-1:1999
 - Ροδέλες GD 10.9 κατά EN ISO 10644:1998
 - GD 10.9 κατά DIN 6917:1989-10
 - GD 10.9 κατά DIN 6918:1990-04
- Κοχλίες διαμ. $\leq 16\text{mm}$
 - Κοχλίες GD 8.8 κατά ISO 8992:2005-04
 - Περικόχλια GD 8.8 κατά ISO 8992:2005-04
 - Ροδέλες GD 8.8 κατά EN ISO 7089:2000



GD 8.8 κατά DIN 434:2000-04

GD 8.8 κατά DIN 435:2000-01

6.2.2 Στοιχεία χαλύβδινων στηθαίων

- Ορθοστάτης
Ενδεικτική διατομή ορθοστάτη: U 120 x 55 x 5 mm
Ο ορθοστάτης θα είναι ενιαίος, εκτός. Η ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή των στηθείων, αποκλειόμενης της εκτέλεσής της στο εργοτάξιο.
- Απλό παρέμβλημα
Χαλύβδινο, ενδεικτικής διατομής U 50 x 65 x 3 mm και μήκους 306mm. Η διατομή και οι λοιπές λεπτομέρειες θα καθορίζονται από τον κατασκευαστή του πιστοποιημένου στηθαίου.
- Προεξέχον παρέμβλημα
Από χαλύβδινο έλασμα πάχους 3 mm με πλάτος ανεπτυγμένης επιφάνειας ίσο προς 435mm κατά τα λοιπά σύμφωνα με το πρότυπο EN 1317-1:1998. Οι ανοχές των διαστάσεων θα είναι σύμφωνες με EN 10048:1996.
- Αυλακωτό χαλύβδινο έλασμα πάχους 3mm
Οι τελικές διαστάσεις του στοιχείου θα είναι 80mm και ύψος 306mm. Οι ανοχές στις διαστάσεις θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο EN 10048:1996.
Η αυλακωτή λαμαρίνα θα διαμορφώνεται σε τυποποιημένα τεμάχια μήκους 4310 mm (ωφέλιμο μήκος 4000 mm και μήκος επικάλυψης 310 mm)
Το στοιχείο θα αποτελείται από ενιαίο έλασμα και θα φέρει τις προβλεπόμενες οπές σύνδεσης και οπές στερέωσης, οι οποίες θα έχουν διανοιχθεί στο εργοστάσιο κατασκευής.
- Εξαρτήματα σύνδεσης στοιχείων στηθαίου
Κοχλίες και περικόχλια σύνδεσης των στοιχείων του στηθαίου, πλάκες έδρασης του ορθοστάτη διαστάσεων 400x400x10mm (εάν απαιτούνται), καθώς και τα ειδικά τεμάχια πέρατος της αυλακωτής λαμαρίνας
- Σιδηροσωλήνας τοποθέτησης ορθοστάτη «αφαιρετού» στηθαίου
Εσωτερικής διαμέτρου ίσης με τη μέγιστη διάσταση της διατομής του ορθοστάτη +3mm
- Στοιχείο απόληξης στηθαίου
Χαλύβδινο έλασμα προς τοποθέτηση στους ακραίους ορθοστάτες για την αγκύρωση των άκρων του στηθαίου.

6.2.3 Αντανakλαστικά στοιχεία

Τα αντανakλαστικά στοιχεία θα είναι χρώματος λευκού ή κόκκινου ή κίτρινου με ελάχιστη επιφάνεια 60 cm². Ενδεικτικοί τύποι αντανakλαστικών αποτελούν:

- Χαλύβδινο έλασμα με επικολλημένη στις δύο όψεις του μεμβράνη υπερυψηλής αντανakλαστικότητας τύπου III, ή πλαστικού φύλλου με υάλινα σφαιρίδια ισοδύναμης αντανakλαστικότητας
- Αντανakλαστικά στοιχεία διαστάσεων 0,84x0,10 ή 0,15m από λεπτό φύλλο αλουμινίου με κυματιστή επιφάνεια με αντανakλαστική μεμβράνη υπερυψηλής αντανakλαστικότητας τύπου III.

6.2.4 Στήριξη

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-05-01-09-02 «Στήριξη στηθαίων ασφαλείας και ιστών οδοφωτισμού επί γεφυρών ή τοίχων»



6.3 Απαιτούμενες ενέργειες – Επιμέτρηση

Πριν από την έναρξη των εργασιών εγκατάστασης των ΣΑΟ, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς αξιολόγηση/έγκριση κατασκευαστικά σχέδια των στηθαίων που προτίθεται να τοποθετήσει σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης σήμανσης/ασφάλισης.

Ανάλογα με την ταχύτητα μελέτης της οδού, τη σύνθεση κυκλοφοριακού φόρτου και τη θέση τοποθέτησής τους επί της οδού, τα προς εγκατάσταση χαλύβδινα στηθαία πρέπει να καλύπτονται από πιστοποιητικό διαπιστευμένου εργαστηρίου (σύμφωνα με την ισχύουσα Κοινοτική Νομοθεσία) για τις επιδόσεις τους σύμφωνα με EN 1317-1:1998, οι οποίες πρέπει να ανταποκρίνονται προς τις απαιτήσεις της μελέτης αναφορικά με την ικανότητα συγκράτησης κατά περίπτωση εφαρμογής.

Το γαλβάνισμα των χαλύβδινων στοιχείων θα γίνεται κατά EN ISO 1461:1999, μετά την εξέλαση, κοπή, διάνοιξη οπών και την κατά οποιονδήποτε τρόπο επεξεργασία των χαλύβδινων στοιχείων.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει επίσης στην Υπηρεσία προς αξιολόγηση/έγκριση πιστοποιητικό διαπιστευμένου εργαστηρίου από το οποίο θα προκύπτει η ποιότητα του χάλυβα και του γαλβανίσματος.

Η επιμέτρηση των στηθαίων κάθε τύπου από χάλυβα ή σκυρόδεμα θα γίνεται σε μέτρα μήκους (m). Το βυθιζόμενο τμήμα των μεταλλικών στηθαίων και το ειδικό τεμάχιο απόληξης επιμετρώνται σε μέτρα μήκους και υπάγονται στην αντίστοιχη κατηγορία στηθαίων. Οι τυχόν προβλεπόμενες επιμηκύνσεις ορθοστατών επιμετρώνται σε μέτρα μήκους.

Κατά τα λοιπά για την εργασία τοποθέτησης στηθαίων ασφαλείας οδών ακολουθούνται οι οδηγίες και τα πρότυπα που αναφέρονται στο Σχέδιο Προσωρινών Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΠΕΤΕΠ 05-05-01-00).

7 ΣΗΜΑΝΣΗ

7.1 Αντικείμενο

Η οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση όλων των κατηγοριών, κατά μήκος του υπό εξέταση οδικού άξονα καθώς και εκείνη των συμβαλλουσών με αυτών οδών, στο μήκος τους που επηρεάζεται από την ύπαρξη του κυρίου άξονα.

7.1.1 Η οριζόντια σήμανση περιλαμβάνει:

- Τις διαγραμμίσεις που οριοθετούν τις λωρίδες της οδού
- Τις οριογραμμές των άκρων του οδοστρώματος
- Τις λουπές σημάσεις («ζέμπρες» τόξα επιλογής λωρίδας, τυχόν μηνύματα που αναγράφονται και επί της οδού κλπ)

7.1.2 Η κατακόρυφη σήμανση περιλαμβάνει:

- Τις πινακίδες σήμανσης
- Τις γέφυρες σήμανσης
- Τους οριοδείκτες
- Τους δείκτες οριοθέτησης Απαλλοτριωμένης ζώνης
- Τους πλήρως αντανakλαστικούς χιλιομετρικούς δείκτες



7.2 Εφαρμοστές Προδιαγραφές

7.2.1 Οριζόντια σήμανση

Εφαρμόζονται οι διατάξεις του Ν 2696/99 (Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας) σε συνδυασμό με τις ΠΤΠ - Σ- 307 και Σ-308 (ΦΕΚ 890/21-8-75) για τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διαγράμμισης, την Οδηγία τρόπου διαγράμμισης (ΚΕΔΕ 1982), την Προσωρινή Προδιαγραφή για τους ανακλαστήρες (μάτια γάτας) των οδών (Δ3/1990), η Προσωρινή Προδιαγραφή Ακρυλικού Χρώματος (Δ14β/ο/17826/557/96). Αντιθέτως κρίνονται επαρκείς, για τις ανάγκες οριζόντιας σήμανσης αυτοκινητοδρόμων, οι προδιαγραφές ΠΤΠ ΧΡ-1, ΧΡ-2, ΧΡ-3 και ΧΡ-4 (ΦΕΚ 190Β'/79) και επιβάλλεται τουλάχιστον η χρήση των ειδικών χρωμάτων υψηλής ποιότητας, ή ακόμη καλύτερα, υλικά οριζόντιας σήμανσης με υψηλότερα χαρακτηριστικά αντανάκλαστικότητας και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής (θερμοπλαστικά, ψυχοπλαστικά, αυτοκόλλητες ταινίες, διαγραμμίσεις κλπ). Ειδικά για τη σήμανση εκτελουμένων έργων ισχύει η «Τεχνική Προδιαγραφή Σήμανσης Εκτελουμένων Έργων» (ΦΕΚ 946Β/09-07-2003).

7.2.2 Κατακόρυφη σήμανση

Εφαρμόζονται οι διατάξεις του Ν.2696/99 (ΚΟΚ) σε συνδυασμό με τις ΠΤΠ Σ-301, Σ-302, Σ-303, Σ-304, Σ-305 και Σ-306 (ΦΕΚ 676Β'/74) για τις πινακίδες σήμανσης η οδηγία 1-92 της ΓΓΔΕ (ΔΜΕΟ ε/οικ/720/13-11-92) για θέματα σήμανσης που δεν καλύπτονταν από τις υπόλοιπες προδιαγραφές, την Προσωρινή Προδιαγραφή της ΓΓΔΕ (ΦΕΚ 953 Β'/24-10-97) για την επιλογή αντανάκλαστικών μεμβρανών, κατά περίπτωση, και τον καθορισμό των χαρακτηριστικών του τύπου III (υπερυψηλής αντανάκλαστικότητας) τις ΠΤΠ Σ-310 και Σ-311 (ΦΕΚ 954Β'/ 31-12-96) για τις χρωματικές συντεταγμένες και τα χαρακτηριστικά των αντανάκλαστικών μεμβρανών τύπων I και II, τις ΠΤΠ Σ-301-75 και Σ-302-75, οι οποίες αντικατέστησαν τα σχετικά άρθρα των ΠΤΠ Σ-301 και Σ-302, σχετικά με την ποιότητα του αλουμινίου των πινακίδων (ΦΕΚ 99Β'/28-1-76), την ΠΤΠ για τους στύλους στήριξης των πινακίδων (ΦΕΚ 1061 Β'/13-10-80), όπως συμπληρώθηκε με την διάταξη ΒΜ5/ο/40229/27-10-80, την Τεχνική Προδιαγραφή ΔΚ8 (ΕΗ 3/ο/107/22-1-86) για τους στύλους για έκκεντρες πινακίδες, το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ, για την μετατροπή του Ελληνικού αλφάβητου σε λατινικούς χαρακτήρες για τις πληροφοριακές πινακίδες τοπωνυμίων (που τροποποιεί τις σχετικές ΠΤΠ), την Τεχνική Περιγραφή φωτεινών πινακίδων (Δ3γ/ο/15/11-Ω/28-2-91) και την νομοθεσία περί διαφημιστικών και παρεμφερών πινακίδων, όπως παρουσιάζεται στον Ν.2696/99 και τα σχετικά με αυτόν Διατάγματα.

7.2.3 Οριοδείκτες

Ισχύει η προσωρινή προδιαγραφή πλαστικών οριοδεικτών της ΓΓΔΕ του ΥΠΕΧΩΔΕ.

7.2.4 Πλήρως αντανάκλαστικοί χιλιόμετρικοί δείκτες

Ισχύουν οι σχετικές με το αντικείμενο διατάξεις περί κατακόρυφης σήμανσης.

7.3 Ειδικά Χαρακτηριστικά Εργασιών

Ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες (φόρτος κυκλοφορίας, διατομή, οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά χαρακτηριστικά, κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, ανάγλυφο εδάφους, κλπ) κάθε συγκεκριμένου τμήματος, εκλέγονται τα κατάλληλα, κατά περίπτωση, υλικά οριζόντιας και κατακόρυφης σήμανσης, σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, ενώ στις περιπτώσεις που δεν καλύπτονται πλήρως από αυτές, ο κατασκευαστής υποχρεούται να χρησιμοποιεί τα υλικά εκείνα που εγγυώνται τα καλύτερα αποτελέσματα από άποψη ασφάλειας των χρηστών και διάρκειας ζωής της κατασκευής.



7.4 Τεχνικές και Συμβατικές Προδιαγραφές Υλικών και Εργασιών

7.4.1 Οριζόντια σήμανση

Ισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές οι σχετικές με την οριζόντια σήμανση που αναγράφονται ανωτέρω. Η μόνιμη οριζόντια σήμανση γίνεται με γραμμές λευκού χρώματος. Ως λευκό χρώμα νοούνται και οι αποχρώσεις του αργυροχρόου και του ανοικτού γκρίζου χρώματος (N 2696/99-KOK). Σε περίπτωση ανάγκης προσωρινής ακύρωσης των μόνιμων διαγραμμίσεων και αντικατάστασής τους με άλλες, οι προσωρινές αυτές διαγραμμίσεις πρέπει να είναι χρώματος κίτρινου, όπως ρητώς αναφέρεται στην «Τεχνική Προδιαγραφή Σήμανσης Εκτελουμένων Έργων» (ΦΕΚ 946B'/9-7-2003).

Για λόγους καλής ορατότητας ημέρα και νύχτα, πρέπει η οριζόντια σήμανση να παρουσιάζει επαρκή χρωματική αντίθεση προς το οδόστρωμα και υψηλή αντανakλαστικότητα. Τα σήματα πρέπει να έχουν όσο το δυνατόν διακεκριμένες (αιχμηρές) απολήξεις και ομοιόμορφη επιφάνεια. Η στερεότητα της σήμανσης εξαρτάται από την επιλογή του υλικού, Η αποτελεσματικότητά της κρίνεται επαρκής για όσο διάστημα το σήμα μπορεί να αναγνωρίζεται με ευκρίνεια. Η σήμανση δεν επιτρέπεται να δημιουργεί κινδύνους πχ από μη στερεά κατασκευή ή ανεπαρκή πρόσφυση της επιφανείας της. Το υλικό των σημάτων (λεπτή ή παχιά στρώση) μπορεί να ενισχύεται με την προσθήκη ανάγλυφων αντανakλαστικών στοιχείων («μάτια γάτας»). Όταν αυτό κρίνεται σκόπιμο, επιτρέπεται η χάραξη ακόμη και ολόκληρων σημάτων με χρησιμοποίηση τέτοιων στοιχείων (λευκού χρώματος). Εφόσον όμως πρόκειται για σήμανση κατά μήκος της κυκλοφορίας, η χάραξη αυτή επιτρέπεται μόνο σε σημεία με μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα 50km/h, άρα, στην περίπτωση αυτή, αποκλείεται η χρήση τους στην σήμανση αυτοκινητοδρόμου. Ο Ανάδοχος υποχρεούται, για όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά, να προσκομίζει εγγύηση της κατασκευάστριας εταιρείας ως προς την διάρκεια ζωής των υλικών αυτών που να αντιστοιχεί στις προδιαγραφές που ισχύουν.

7.4.2 Κατακόρυφη σήμανση

Ισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές οι σχετικές με την κατακόρυφη σήμανση που αναγράφονται ανωτέρω. Ως προς την επιλογή του υλικού της πρόσθιας επιφάνειας θα ισχύει ο κατωτέρω πίνακας της προσωρινής προδιαγραφής της ΓΓΔΕ/ΔΜΕΟ/ε (Απόφαση ΔΜΕΟ/ε/οικ/1102/2-10-97) (ΦΕΚ 953B'/24-10-97).

Τύπος Πινακίδας	Αν.Κινδύνου		Ρυθμιστική		Πληροφοριακή	
	Υψηλή	Χαμηλή	Υψηλή	Χαμηλή	Υψηλή	Χαμηλή
Περιβαλ. όχληση Θέση πινακίδας						
Δεξιά	III	II	II	II	II	II
Αριστερά	III	II	III	II	III ή III σε II	III ή III σε II
Γέφυρα σήμανσης	(III)	(III)	(III)	(III)	III ή III σε II	III ή III σε II

Στις περιπτώσεις που ορίζεται «III ή III σε II» (το III σε II νοείται γράμματα τύπου III, υπόβαθρο τύπου II) η επιλογή της μίας από τις δύο λύσεις εναπόκειται σε συμφωνία εργοδότη και Αναδόχου, αναλόγως των τοπικών συνθηκών της περιοχής του υπόψη έργου (κλιματολογικών, προσανατολισμού, κυκλοφοριακού φόρτου, εξωτερικού φωτισμού κλπ). Η στήριξη των πληροφοριακών πινακίδων θα γίνεται σε γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες βαρείς που θα υπολογίζονται στατικά με τα φορτία ανεμώθησης. Η ελάχιστη διάμετρος των σιδηροσωλήνων στήριξης για μικρές πινακίδες με ύψος στύλου μέχρι 2,5m είναι ίση με 1 1/2" και το πάχος τοιχωμάτων 3,4 χλστ με κατασκευαστική διαμόρφωση σύμφωνα με την απόφαση ΒΜ5/Ο/40124/30-9-80 τ.ΥΔΕ.

Για την περίπτωση ογκωδών πλευρικών πινακίδων που απαιτούν κατασκευή ειδικών δικτυωμάτων ή πλαισίων στήριξης, αυτά θα κατασκευάζονται από δομικό χάλυβα οποιασδήποτε κατηγορίας και με



την απαίτηση ελάχιστου πάχους τοιχώματος διατομής ίσου προς 3mm. Η διαμόρφωση της διάταξης στήριξης της πινακίδας θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται ευχερής προσαρμογή της πινακίδας ή/και αντικατάσταση. Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γαλβανισμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι γέφυρες σήμανσης θα κατασκευαστούν από δομικό χάλυβα οποιασδήποτε κατηγορίας, με την απαίτηση ελάχιστου πάχους τοιχώματος διατομής ίσου προς 3mm. Ως προς την αντιδιαβρωτική προστασία ισχύουν τα ανωτέρω που αναφέρθηκαν για τις πληροφοριακές πινακίδες. Η διαμόρφωση της διάταξης στήριξης της πινακίδας θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται ευχερής προσαρμογή της πινακίδας ή/και αντικατάσταση. Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γαλβανισμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται, για όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά, να προσκομίζει εγγύηση της κατασκευάστριας εταιρείας ως προς την αντοχή και την διάρκεια ζωής των υλικών αυτών που να αντιστοιχούν στις προδιαγραφές που ισχύουν (πχ 10 έτη θα διατηρούν τουλάχιστον το 80% της οπισθανακλαστικότητάς τους, όπως η ΠΤΠ-Σ-311 ορίζει).

Οι εργασίες που περιλαμβάνονται υπό το όρο «κατακόρυφη σήμανση» περιλαμβάνουν:

- α. Την πλήρη κατασκευή των πινακίδων και των στηρίξεών τους
- β. Την μεταφορά τους στον ακριβή τόπο που πρέπει να τοποθετηθεί η κάθε μία
- γ. Τις εργασίες τοποθέτησής τους

Δεν περιλαμβάνεται τυχόν απαιτούμενη ασφάλιση καθώς και, όπου απαιτείται, ηλεκτροφωτισμός αυτών.

7.4.3 Οριοδείκτες

Οι στύλοι των οριοδεικτών θα είναι τριγωνικής διατομής σχήματος ισοσκελούς τριγώνου με περιεχόμενη μεταξύ των ίσων πλευρών γωνία ίση με 30°. Το ύψος του ισοσκελούς θα είναι 10-16 cm, αν η διατομή είναι πλήρης και 12-16 cm αν είναι κοίλη. Στην περίπτωση αυτή το πάχος του τοιχώματος θα είναι τουλάχιστον 3mm. Οι γωνίες του τριγώνου στρογγυλεύονται με καμπύλες ελάχιστης ακτίνας 1cm. Το συνολικό ύψος του στύλου θα είναι τουλάχιστον 1,50 m. Ο οριοδείκτης θα πακτώνεται μέσα στο έδαφος με ένα μήκος πάκτωσης 50 cm.

Οι στύλοι των οριοδεικτών θα είναι κατασκευασμένοι από πολυβινυλοχλωρίδιο τύπου P.V.C. ΗΙ. Η ποιότητα θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται από την υπεριώδη ακτινοβολία και τις ατμοσφαιρικές επιδράσεις (για τις σχετικές δοκιμασίες γίνεται αναφορά στο υπάρχον σχέδιο «προσωρινής προδιαγραφής» ΥΠΕΧΩΔΕ υπ. αριθμ. Δ3γ/ο/14/7-Ω/13-2-91). Το χρώμα του στύλου θα είναι λευκό, ομοιόμορφο σε όλη τη μάζα του

Τα ανακλαστικά στοιχεία θα είναι ορθογωνικά, διαστάσεων 18x 4 cm και (αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στους ειδικούς όρους δημοπράτησης) θα αποτελούνται από υάλινα φακίδια στεγανοποιημένα και τοποθετημένα σε πλαστική βάση (ΤΥΠΟΣ Β) ή από πρισματικούς αντανακλαστικούς κρυστάλλους ακρυλίου υλικού ερμητικά στεγανοποιημένους (ΤΥΠΟΣ Α) ή ειδικές μεμβράνες ΤΥΠΟΥ ΙΙΙ υπερυψηλής αντανακλαστικότητας.

Ο συντελεστής φωτεινής έντασης για τους διάφορους τύπου αντανακλαστικών θα μετριέται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στη «προσωρινή προδιαγραφή» του ΥΠΕΧΩΔΕ που προαναφέρθηκε (Δ3γ/Ο/14/7-Ω/13-2-91) ως προς τα υάλινα φακίδια και τους πρισματικούς κρυστάλλους και σύμφωνα με τους σχετικούς πίνακες της προσωρινής προδιαγραφής που περιγράφεται στο ΦΕΚ 953Β' /24-10-91 ως προς το υλικό τύπου ΙΙΙ. Το χρώμα των αντανακλαστικών στοιχείων θα είναι ερυθρό (για τη δεξιά όψη ως προς την κατεύθυνση της κυκλοφορίας) και αργυρόλευκο (για την αριστερή όψη ως προς την κατεύθυνση της κυκλοφορίας).

Τα αντανακλαστικά θα τοποθετούνται και στις δύο πλευρές του οριοδείκτη (αργυρόλευκα από τη μία πλευρά και ερυθρά από την άλλη) πάνω σε μία μαύρη παραλληλόγραμμη λωρίδα που θα καλύπτει όλη την επιφάνεια της διατομής του οριοδείκτη σε πλάτος 25 cm.



Για την περίπτωση των οριοδεικτών σε αυτοκινητόδρομο η τοποθέτηση αντανακλαστικών στην πίσω πλευρά των οριοδεικτών εξυπηρετεί τις περιόδους που εκτρέπεται η κυκλοφορία στο ένα οδόστρωμα (πχ κατά την συντήρηση).

Το κέντρο βάρος των αντανακλαστικών στοιχείων θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση 15 έως 20 cm από την κορυφή του οριοδείκτη.

Κατά την παραλαβή θα γίνεται δειγματοληψία σε ποσοστό 1% επί της παραδινόμενης ποσότητας με ελάχιστο αριθμό 5 τεμάχια στύλων.

Τα αντανακλαστικά στοιχεία των οριοδεικτών πρέπει να καλύπτονται μετά την κατασκευή τους για την πλήρη προστασία τους κατά τις φορτοεκφορτώσεις, την μεταφορά και την τοποθέτησή τους.

7.4.4 Δείκτες οριοθέτησης απαλλοτριωμένης ζώνης

Οι δείκτες οριοθέτησης απαλλοτριωμένης ζώνης θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 (οπλισμός 4Φ8+συνδεδητές Φ6/15). Οι διαστάσεις τους θα είναι 0,20Χ0,20Χ0,75 m. Οι δείκτες θα πακτώνονται μέσα στη βάση από άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15, διαστάσεων 0,40Χ0,40Χ0,50 m, κατά τέτοιο τρόπο ώστε το άλλο τους άκρο να εξέχει από το έδαφος κατά 0,40m.

Η κατασκευή θα γίνεται με την μέθοδο της προκατασκευής για την επίτευξη δεικτών της ίδιας ποιότητας σχήματος και όψης. Τα σχέδια που θα υποβάλλει ο ανάδοχος θα πρέπει να τύχουν της έγκρισης της Υπηρεσίας.

7.4.5 Πλήρως αντανακλαστικοί χιλιομετρικοί δείκτες

Οι αντανακλαστικοί χιλιομετρικοί δείκτες θα είναι τύπου ανάλογου προς την Π-15 των προδιαγραφών που ισχύουν για πληροφοριακές πινακίδες, με τη διαφορά ότι η γραφή θα είναι αντανακλαστική και θα έχει χαρακτηριστικά αντανακλαστικότητας, αντοχής κλπ σύμφωνα με την μεμβράνη υπερυψηλής αντανακλαστικότητας τύπου III για τους χιλιομετρικούς δείκτες των αυτοκινητοδρόμων σύμφωνα με την προσωρινή προδιαγραφή της ΓΓΔΕ του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 953B'/24-40-97) που καθορίζει τα χαρακτηριστικά τύπου III. Επίσης διαφοροποιούνται οι διαστάσεις των πινακίδων (σχετικά με την πινακίδα Π-15). Το υπόβαθρο των χιλιομετρικών δεικτών αυτοκινητοδρόμων θα είναι αντανακλαστικό, θα έχει χρώμα πράσινο και θα έχει χαρακτηριστικά αντανακλαστικότητας αντοχής κλπ σύμφωνα με τη μεμβράνη υψηλής αντανακλαστικότητας (τύπου II) κατά την προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ Σ-311. Το υπόβαθρο των χιλιομετρικών δεικτών των λοιπών οδών (πλην αυτοκινητοδρόμων) θα είναι ανακλαστικό, θα έχει χρώμα κυανό και θα έχει χαρακτηριστικά αντανακλαστικής μεμβράνης τύπου I (σύμφωνα με την προδιαγραφή Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Σ-311). Ο στύλος στήριξης της πινακίδας θα είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διαμέτρου 1 1/2" και πάχους τοιχώματος 3,4 mm και θα έχει κατάλληλο ύψος, ώστε η κάτω πλευρά του χιλιομετρικού δείκτη να βρίσκεται σε ύψος 0,60 m πάνω από την τελική στάθμη της οδού.

8 ΘΡΑΥΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΣΠΑΣΤΗΡΑ, 2 ΤΡΙΒΕΙΑ &

Μετακινούμενο θραυστικό συγκρότημα κατάλληλο για την επεξεργασία των εκσκαφών των ορυγμάτων και τη διαμόρφωση αμμοχαλικώδες υλικού για χρήση στο συμπυκνωμένο επίχωμα κατηγορίας REMB-1 και κατηγορίας EMB-2.

9 ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΩΔΗ ΥΛΙΚΑ, ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΑ ΥΛΙΚΑ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

9.1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της προδιαγραφής αυτής είναι η κατασκευή στρώσεων εξυγίανσης σε όποιες περιπτώσεις αυτά κατασκευάζονται από το προδιαγραφόμενο στην παρούσα Προδιαγραφή υλικό.



9.2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 933-1 Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα

ΕΛΟΤ EN 933-2 Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures. Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων αδρανών. Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων – Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων

ΕΛΟΤ EN 933-3 Tests for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων. Δείκτης πλακοειδούς.

ΕΛΟΤ EN 933-5 Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles - - Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός του ποσοστού % των συνθλιμμένων και θραυσμένων επιφανειών σε χονδρόκοκκα αδρανή

ΕΛΟΤ EN 933-8 Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) – Δοκιμή ισοδύναμου άμμου

ΕΛΟΤ EN 1097-2 Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό

ΕΛΟΤ EN 1097-6 Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption -- για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6. Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης του νερού.

ΕΛΟΤ EN 1367-2 Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test - Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.

ΕΛΟΤ EN 1744-1 Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση.

ΕΛΟΤ EN 13286-2 Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for the determination of the laboratory reference density and water content - Proctor compaction. -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες. Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό Συμπύκνωση Proctor.



9.3 Όροι και ορισμοί

Ως αδρανή υλικά θεωρούνται: το θραυστό υλικό από λίθους λατομείων, το αμμοχάλικο θραυστό ή μη, από ποταμούς, χείμαρρους, ρεύματα και ορυχεία, τα τεχνητά υλικά ορυκτής προέλευσης που έχουν προκύψει μετά από θερμική ή άλλη βιομηχανική επεξεργασία (σκωρίες κλπ.).

9.4 Ενσωματούμενα υλικά

9.4.1 Γενικά

Για την εκτέλεση της εργασίας απαιτούνται αδρανή υλικά.

9.4.2 Αποδεκτά υλικά

9.4.2.1 Γενικά

Τα αδρανή υλικά θα πρέπει να είναι καθαρά, σκληρά, υγιή και ανθεκτικά. Να είναι απαλλαγμένα από φυτικές ή άλλες πάσης φύσεως ξένες προσμίξεις, όπως χώματα, σβώλους αργίλου κλπ., καθώς και από επικαλύψεις οιασδήποτε φύσεως (ιδιαίτερα αργιλούχα). Επίσης τα αδρανή υλικά δεν πρέπει να περιέχουν πλακοειδή, αποσαθρωμένα, εύθρυπτα ή σχιστολιθικά τεμάχια.

9.4.2.2 Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό

Το χονδρόκοκκο αδρανές υλικό, δηλαδή το συγκρατούμενο υλικό στο κόσκινο 2.0mm και καλούμενο στο εξής χονδρόκοκκο υλικό, πρέπει να είναι, θραυστό υλικό από λίθους λατομείου ή θραυστό αμμοχάλικο ή θραυστό υλικό άλλων πηγών όπως αναφέρονται στην παράγραφο 3

Το σχήμα του χονδρόκοκκου αδρανούς που καθορίζεται από το Δείκτη πλακοειδούς σύμφωνα με το πρότυπο EN 933-3:1997 δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 35%.

9.4.2.3 Λεπτόκοκκο αδρανές υλικό

Το λεπτόκοκκο αδρανές υλικό, υλικό ονομαστικού μεγέθους¹ 2 mm καλούμενο στο εξής λεπτόκοκκο υλικό, θα πρέπει να προέρχεται από τη θραύση του πετρώματος για την παραγωγή των χονδρόκοκκων αδρανών. Σε περίπτωση που υπάρχει διαθέσιμη και κατάλληλη φυσική άμμος ή άλλο κατάλληλο λεπτόκοκκο υλικό μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μίγμα των αδρανών για την επίτευξη της επιθυμητής κοκκομετρικής διαβάθμισης. Στην περίπτωση αυτή το προστιθέμενο ποσοστό φυσικής άμμου δεν πρέπει να ξεπερνά το 10% της συνολικής ποσότητας των αδρανών υλικών στο μίγμα.

Το διερχόμενο από το κόσκινο 0,5 mm (ή 0,42 mm-No.40) υλικό πρέπει να έχει όριο υδαρότητας «μικρότερο ή ίσο του 25. Το διερχόμενο από το κόσκινο 4 mm υλικό πρέπει να έχει ισοδύναμο άμμου μεγαλύτερο ή ίσο του 40, όπως προσδιορίζεται από το πρότυπο EN 933-8:1999.

Η δοκιμή ανθεκτικότητας σε αποσάθρωση (δοκιμή υγείας) για τα χονδρόκοκκα, τα λεπτόκοκκα αδρανή και για το μίγμα των αδρανών θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 1367-2:1998, με θειικό μαγνήσιο και η απώλεια βάρους πρέπει να είναι μικρότερη του 18%.

Ο Ανάδοχος οφείλει να εκτελέσει τη δοκιμή για τον προσδιορισμό της πυκνότητας κόκκων και απορρόφησης ύδατος, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1097-6:2000, καθώς επίσης και δοκιμή προσδιορισμού της σχέσης υγρασίας-πυκνότητας σύμφωνα με το πρότυπο prEN 13286-2. Έως την ισχύ του νέου Ευρωπαϊκού Προτύπου θα ισχύει η E105-86/11.

¹ Το ονομαστικό μέγεθος ορίζεται από το κόσκινο στο οποίο συγκρατείται έως και 15% αδρανές υλικό



9.4.2.4 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών υλικών

Ο έλεγχος της κοκκομετρικής διαβάθμισης θα γίνεται μετά από πλύσιμο, σύμφωνα με το πρότυπο EN 933-1:1997.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού θα πρέπει πάντοτε να βρίσκεται εντός των ορίων που αναγράφονται στον Πίνακα 1.

Η διαβάθμιση του υλικού πρέπει να είναι ομαλή, έτσι ώστε το σχετικό διάγραμμα να μην παρουσιάζει απότομες διακυμάνσεις. Επιπροσθέτως, το διερχόμενο ποσοστό από το κόσκινο 4mm (Π4), από το κόσκινο 2 mm (Π2) και από το κόσκινο 1 mm (Π1 θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Πίνακα 2.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών υλικών που συγκεντρώνονται ή αποθηκεύονται σε σωρούς προς χρήση, ή του μίγματος των αδρανών υλικών που ενσωματώνονται στο έργο, και γενικότερα της κάθε ποσότητας υλικών που παραδίδεται, δεν θα πρέπει να αποκλίνει από την κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών υλικών που υποβάλλεται από τον Ανάδοχο πριν την έναρξη των εργασιών, διάσρωσης (βλ. §6.1) εφαρμόζοντας τις επιτρεπτές αποκλίσεις που δίνονται στον Πίνακα 3. Επιπροσθέτως θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του Πίνακα 4.

Πίνακας Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών
Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος

Κατά EN 933-2:1995	
mm	100
mm	85-99(1)
mm	55-85
m	35-65
m	25-50
m	19-40,5
m	13,5-31
mm	8-24
mm	0-11

(1) Γίνεται αποδεκτό και το ποσοστό 100%

Πίνακας Ελάχιστο διερχόμενο ποσοστό αδρανών υλικών
Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος

Κόσκινο 4 mm	Κόσκινο 2 mm	Κόσκινο 1 mm
$\Pi 4 \geq \Pi 2 + 6$	$\Pi 2 \geq \Pi 1 + 6$	$\Pi 1 \geq 1,8 \times \Pi 0,063$

Πίνακας Μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις
Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος

Κατά EN 933-2	
63 mm	
	0%
40 mm	0%
	±5%
31,5 mm	±5%



20 mm	+8%
	±8%
16 mm	+8%
10 mm	±8%
	±8%
8 mm	±8%
	±8%
4 mm	±8%
	±5%
0,5 mm	±5%
	±3%
0,063 mm	±3%

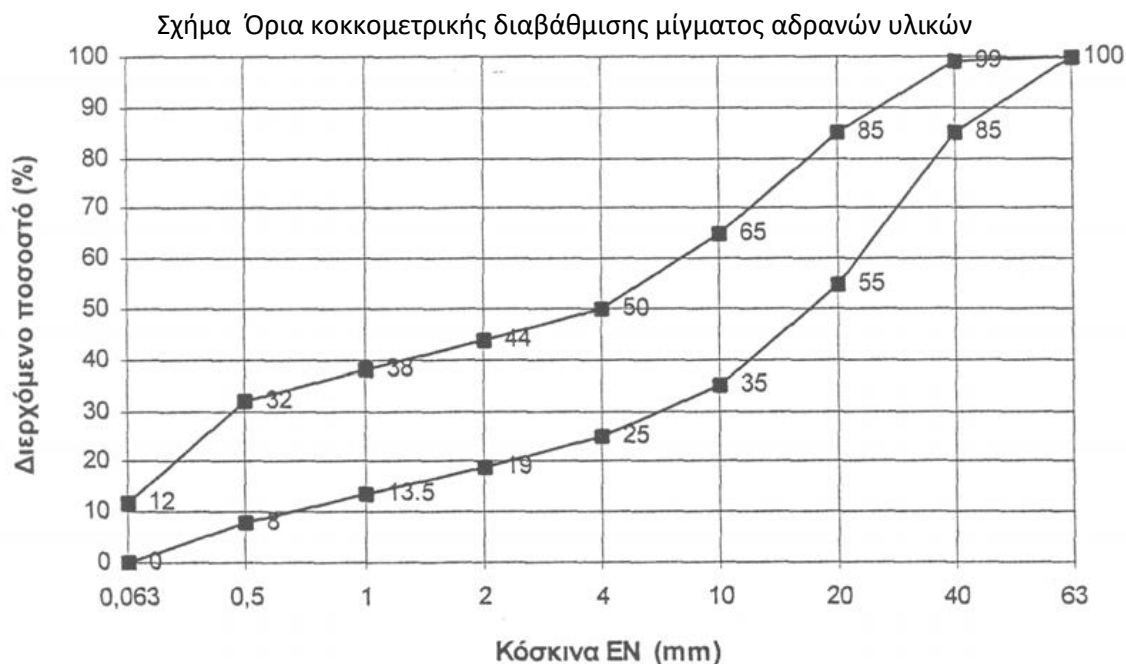
Πίνακας Απαιτήσεις διερχόμενου ποσοστού αδρανών υλικών από συγκεκριμένα κόσκινα

Διερχόμενο ποσοστό από συγκεκριμένα κόσκινα
10≤Π16-Π8≤25
10≤Π8-Π4<25

9.4.2.5 Παραγωγή του υλικού

Το θραυστό υλικό θα παράγεται κατόπιν κατάλληλης θραύσης. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση συγκροτήματα θραύσεως, αναλόγων της προέλευσης του αδρανούς υλικού, της ορυκτολογικής και πετρογραφικής σύστασης του, της σκληρότητας, της αντοχής, της αρχικής διαβάθμισης του, όπως και αυτής που επιδιώκεται.

Στην περίπτωση κατά την οποία το παραγόμενο υλικό δεν έχει την απαιτούμενη κοκκομετρική διαβάθμιση θα πρέπει αυτό να διαχωρίζεται σε κλάσματα και να επανασυντίθεται κατά την απαιτούμενη αναλογία που καθορίζεται από την επιδιωκόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση. Η παραπάνω εργασία θα εκτελείται σε μόνιμη εγκατάσταση, ώστε να επιτυγχάνεται καλή ανάμιξη του υλικού και ομοιόμορφη κοκκομετρική διαβάθμιση.



Η τροφοδότηση του συγκροτήματος θραύσης πρέπει να γίνεται με καθαρό υλικό, απαλλαγμένο σβώλων και κωμών αργίλου όπως και κάθε ξένων προσμίξεων, εκ του οποίου ποσοστό 90% τουλάχιστον να συγκρατείται στο κόσκινο 6mm.

Στην περίπτωση κατά την οποία τα προς θραύση τεμάχια του υλικού περιβάλλονται από ισχυρά συγκολλημένη άργιλο η οποία δεν μπορεί να αποχωρισθεί με μηχανικά μέσα, το υλικό δεν θα χρησιμοποιείται ή θα υποβάλλεται σε πλύσιμο σε ειδικές για το σκοπό αυτό εγκαταστάσεις.

Το παραγόμενο υλικό ελέγχεται από τον Ανάδοχο ή τον Προμηθευτή συνεχώς σε όλα τα στάδια της παραγωγής έτσι ώστε αυτό να πληροί όλους τους όρους της Προδιαγραφής αυτής. Καμία ποσότητα υλικού δεν επιτρέπεται να μεταφερθεί επί του έργου, εφόσον δεν πληροί όλους τους όρους της Προδιαγραφής αυτής. Τυχόν υλικό που παράχθηκε και μεταφέρθηκε στο έργο και δεν πληροί τους όρους της προδιαγραφής αυτής θα απορρίπτεται ενώ εάν ενσωματώθηκε θα αποξηλώνεται και θα απορρίπτεται, αφού συνταχθεί το σχετικό πρωτόκολλο μη συμμόρφωσης.

9.5 Τρόπος κατασκευής

9.5.1 Μηχανικός και εργαστηριακός εξοπλισμός

Για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών της Προδιαγραφής αυτής, τα σχετικά μηχανήματα και εργαλεία θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση λειτουργίας και να συντηρούνται με δαπάνες του Αναδόχου κανονικά και περιοδικά.

Ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες οφείλει να διατηρεί Εργοταξιακό Εργαστήριο για τη συνεχή εξέταση των υλικών και την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής αυτής. Η άδεια λειτουργίας και η εποπτεία του Εργαστηρίου θα υπόκειται στον εκάστοτε αρμόδιο φορέα.

Για μικρής έκτασης έργα, μπορεί να συμπεριληφθεί στους Όρους δημοπράτησης όρος περί της μη υποχρεωτικής εγκατάστασης υπό του Αναδόχου του εν λόγω Εργαστηρίου, πλην όμως υποχρεώνεται με μέριμνα και με δαπάνες του να εξετάζει συνεχώς και αδιαλείπτως τα υλικά και τις εργασίες, σε άλλα αναγνωρισμένα Εργαστήρια (Δημόσια ή ιδιωτικά), που θα τυγχάνουν της έγκρισης της επίβλεψης.

9.5.2 Διάστρωση των αδρανών υλικών

Όταν απαιτούνται περισσότερες της μίας στρώσης, κάθε στρώση θα διαστρωθεί, θα μορφωθεί και θα συμπυκνωθεί πριν τη διάστρωση του υλικού της επόμενης στρώσης, σύμφωνα με τους όρους της Προδιαγραφής αυτής.

Η παραγωγή του προς διάστρωση υλικού θα γίνεται σε κατάλληλη μονάδα ανάμιξης-διαβροχής. Η διάστρωση του υλικού θα γίνεται με ειδικά μηχανήματα διάστρωσης (finishers) και θα έχει την προκαθορισμένη υγρασία συμπίκνωσης. Το διαβρεγμένο υλικό θα μεταφέρεται, θα διαστρώνεται και θα συμπυκνώνεται με υγρασία που μπορεί να μεταβάλλεται μεταξύ του εύρους των τιμών 1% πάνω ή 2% κάτω της βέλτιστης υγρασίας για μέγιστη συμπίκνωση κατά Proctor (τροποποιημένη), ΕΛΟΤ EN 13286-2, ή την Προδιαγραφή Ε 105-86/11 του ΥΠΕΧΩΔΕ (βλέπε Βιβλιογραφία), και δίχως να επέρχεται διαχωρισμός ή εξάτμιση του ύδατος.

Εναλλακτικά, η διάστρωση του υλικού στο επιθυμητό πάχος μπορεί να γίνεται και με διαμορφωτήρα (grader). Η διαβροχή για την επίτευξη της επιθυμητής υγρασίας, στην περίπτωση αυτή, μπορεί να γίνεται εναλλακτικά και με κατάλληλα διαμορφωμένες υδροφόρες. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην ομοιόμορφη διασπορά του ύδατος και στην αποφυγή διαχωρισμού των κόκκων του υλικού. Προκειμένου η συμπυκνωμένη στρώση να έχει το απαιτούμενο πάχος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε η ασυμπύκνωτη στρώση να έχει το κατάλληλο πάχος και τα σειράδια το ανάλογο μέγεθος.

Σημειώνεται ότι και στην παραπάνω περίπτωση το υλικό για την κατασκευή των στρώσεων έρχεται προαναμιγμένο στην επιθυμητή κοκκομετρική διαβάθμιση. Ανάμιξη επί της οδού από σωρούς ή από σειράδια για την επίτευξη της επιθυμητής κοκκομετρικής καμπύλης απαγορεύεται, σε όλες τις περιπτώσεις.

9.5.3 Συμπύκνωση

Αμέσως μετά την τελική διάστρωση και μόρφωση, η κάθε στρώση θα συμπυκνώνεται σε ολόκληρο το πλάτος αυτής με αυτοκινούμενους συμπυκνωτές με δονητικές πλάκες, βάρους >1400 kg ανά τετραγωνικό μέτρο πλάκας ή δονητές επιφανείας (vibro-tamper), βάρους >50kg ή κρουστικούς συμπυκνωτές (power rammer), βάρους >100kg.

9.6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων

9.6.1 Έγκριση υλικών – Έλεγχος καταλληλότητας

Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά υπόκεινται, πριν από τη χρησιμοποίησή τους, αλλά και σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, σε έλεγχο για να διαπιστωθεί ότι αυτά πληρούν τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής. Πριν την έναρξη των εργασιών διάστρωσης, ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να γνωστοποιήσει στην Υπηρεσία την πηγή λήψης αδρανών υλικών και να υποβάλει πλήρη σειρά εργαστηριακών ελέγχων για τα εν λόγω υλικά που προβλέπονται στην παράγραφο 4.12. Αλλαγή στα χαρακτηριστικά του υλικού που χρησιμοποιείται (πχ. αλλαγή της κοκκομετρικής διαβάθμισης) ή και γενικότερη αλλαγή πηγών λήψεως υλικών, θα γίνεται μόνο κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας και εφ' όσον συντρέχουν ειδικοί λόγοι.

Για τον παραπάνω λόγο, με ευθύνη του Αναδόχου, λαμβάνονται αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών προς έλεγχο. Τα υλικά ελέγχονται από αναγνωρισμένο εργαστήριο και χρησιμοποιούνται μόνο μετά από έγκριση της Υπηρεσίας. Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής, ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ποιότητα των υλικών που ενσωματώνονται στο έργο. Η Υπηρεσία, σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, διατηρεί το δικαίωμα δειγματοληπτικού ελέγχου προς επιβεβαίωση της ποιότητας ή την απόρριψη των υλικών.



9.6.2 Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής

Οι έλεγχοι που πρέπει να γίνονται από τον Ανάδοχο κατά τη διάρκεια της κατασκευής και η συνιστώμενη συχνότητα δειγματοληψίας δίνονται στον Πίνακα 6. Σε καμία περίπτωση η συχνότητα που δίνεται στον Πίνακα 6 δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη να χρησιμοποιεί υλικά τα οποία πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής.

Πίνακας -Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής

Δοκιμή	Συχνότητα
Δοκιμές επί των αδρανών υλικών	
Κοκκομετρική ανάλυση μίγματος αδρανών	1 δοκιμή ανά 500 m ³ συμπυκνωμένου όγκου
Ισοδύναμο άμμου	1 δοκιμή ανά 500 m ³ συμπ. όγκου
Δείκτης πλαστικότητας	1 δοκιμή ανά 500 m ³ συμπ. όγκου
Αντίσταση σε θρυμματισμό κατά Los Angeles ⁰	1 δοκιμή ανά 20.000 m ³ συμπ. όγκου(1)
Δείκτης πλακοειδούς(1)	1 δοκιμή ανά 20.000 m ³ συμπ. όγκου(1)
Ποσοστό θραύσης και ποσοστό τελείως σφαιρικών κόκκων(2)	1 δοκιμή ανά 5.000 m ³ συμπ. όγκου(1)
Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (υγεία) (1)	1 δοκιμή ανά πηγή λήψης αδρανών
Περιεκτικότητα υγρασίας κατά τη διάστρωση	3 ημερησίως
Προσδιορισμός βέλτιστης υγρασίας για τις ανάγκες της παραγράφου 5.3 της παρούσας.	Μόνο εάν αλλάξει η πηγή λήψης των υλικών και/ ή κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών υλικών

Δοκιμές επί της συμπυκνωμένης στρώσης

Έλεγχος συμπύκνωσης: α) με τη μέθοδο κώνου-άμμου, ή 'μπαλονιού' β) με πυρηνική συσκευή	1 δοκιμή ανά 300 m κλάδου οδού(3) Κατά την κρίση του Αναδόχου και όχι λιγότερες από 1 ανά 50 μ διάστρωσης(3)
Έλεγχος πάχους	(όπως ορίζεται στην παρ. 5.5.1 της παρούσας)
Έλεγχος στάθμης άνω επιφάνειας	(όπως ορίζεται στην παρ. 5.5.2 της παρούσας)
Έλεγχος ομαλότητας	(όπως ορίζεται στην παρ. 5.5.3 της παρούσας)

(1) Και κατ' ελάχιστο 1 δοκιμή ανά συμπυκνωμένη στρώση (2) Μόνο σε περίπτωση θραυστού αμμοχάλικου ποταμού ή ορυχείων (3) Για τον προσδιορισμό της πυκνότητας αναφοράς (proctor) απαιτείται μία δοκιμή υπό την προϋπόθεταβάλλεται η κοκκομετρική καμπύλη των αδρανών υλικών από την αρχικά υποβληθείσα (βλέπε π4.2.3 της παρούσας).

9.7 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Ο τρόπος επιμέτρησης καθορίζεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται παρακάτω, εκτός εάν στα Συμβατικά τεύχη περιγράφεται διαφορετικά.



9.8 Επιμέτρηση αδρανών υλικών ανά κυβικό μέτρο

Τα αδρανή υλικά επιμετρούνται σε κυβικά μέτρα συμπακνωμένου όγκου και παραλαμβάνονται, μετά από ποιοτικό έλεγχο σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτής της προδιαγραφής, από την Επιτροπή Παραλαβής συντάσσοντας σχετικό πρωτόκολλο παραλαβής.

9.9 Μεταφορά

Η δαπάνη μεταφοράς των υλικών προσμετράται στο κόστος ανά κυβικό μέτρο, το οποίο προκύπτει ως άθροισμα του κόστους του υλικού ανά κυβικό και του κόστους μεταφοράς (χιλιομετρική απόσταση επί κόστος ανά χιλιόμετρο).

10 ΑΠΟΣΤΑΤΗΡΕΣ ΣΙΔΗΡΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στα πλαστικά ή από τσιμεντοειδή υλικά στηρίγματα (αποστατήρες) χαλυβδίνου σπλισμού στοιχείων από σκυρόδεμα, για την επίτευξη της προβλεπόμενης από τους κανονισμούς και την μελέτη επικάλυψης του σπλισμού, σε οποιαδήποτε τμήματα του έργου και σε οποιοδήποτε ύψος από το δάπεδο εργασίας.

Στην πλάκα τοποθετούνται πριν το άπλωμα του σπλισμού. Στα τοιχία και στα δοκάρια, αναλόγως με τον τύπο του αποστάτη. Στις κολώνες οι αποστάτες κουμπώνουν στο τσέρκι (συνδετήρα).

Στις πλάκες και στα δοκάρια τοποθετούνται αποστάτες τύπου «βέργα». Τοποθετούνται στις πλάκες σε παράλληλες σειρές και σε απόσταση από 25cm έως 100cm μεταξύ τους (περίπου 70-80cm) και κάθετα προς την 1^η στρώση σπλισμού.

Στα τοιχία οι αποστάτες τοποθετούνται για να διατηρούν την προβλεπόμενη απόσταση μεταξύ των κάθετων στοιχείων πλέγματος ή σπλισμού και την απόστασή τους από τον ξυλότυπο.

Στις κολώνες τοποθετούνται αποστάτες τύπου «μαργαρίτα» στο τσέρκι της κολώνας, ένα από κάθε πλευρά κολώνας, δηλαδή 4 τεμάχια ανά τακτά διαστήματα ύψους κολώνας.

Στις θεμελιώσεις οι αποστάτες είναι τύπου «βέργα ενισχυμένη» και τοποθετούνται στο ραντιέ (κοιτόστρωση) σε παράλληλες σειρές με παρόμοιο τρόπο με τους αποστάτες που τοποθετούνται στις πλάκες, αλλά με μεγαλύτερη πυκνότητα.

11 ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ (ΣΕΝΑΖ)

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά τα οριζόντια γραμμικά διαζώματα (σενάζ). Θα έχουν πλάτος όσο το πάχος της αντίστοιχης οπτοπλινθοδομής και ύψος 15 εκ. Ο σπλισμός θα είναι 4Φ10 (2Φ10 άνω και 2Φ10 κάτω) και θα φέρει εγκάρσιους συνδετήρες Φ8/20. Στους υπό γωνία τοίχους θα κάμπτονται διαμήκεις συνδετήρες μέσα στο άλλο "σενάζ" με άλλο "σενάζ" ή στοιχείο σκυροδέματος τοποθετούνται τζινέτια μήκους τουλάχιστον 25 εκ., που ενσωματώνονται στο σενάζ και καρφώνονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος με δύο HILTI. Τα σενάζ θα τοποθετηθούν ως εξής:

- α) Στους εξωτερικούς τυφλούς τοίχους ένα σενάζ στη μέση.
- β) Στους εσωτερικούς τοίχους με κούφωμα ένα σενάζ στο ύψος του υπέρθυρου.
- γ) Στους εσωτερικούς τυφλούς τοίχους ένα σενάζ στη μέση.
- δ) Στους εξωτερικούς τοίχους με παράθυρα ένα σενάζ στην ποδιά και ένα στο ύψος του υπέρθυρου, εάν αυτό δεν ταυτίζεται με τον πάτο των περιμετρικών δοκών.
- ε) Στους εξωτερικούς τοίχους με θύρα ένα σενάζ στο υπέρθυρο, εάν δεν ταυτίζεται με τον πάτο της περιμετρικής δοκού.

12 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

12.1 Αντικείμενο

Το πιο κάτω κείμενο αναφέρεται στις μεταλλικές κατασκευές που προβλέπονται για το έργο και αφορά στην προμήθεια των υλικών, κατασκευή, βαφή, μεταφορά και πλήρη τοποθέτηση, των



μεταλλικών κατασκευών των κτιρίων και αναφέρεται στην ποιότητα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και τον ενδεδειγμένο τρόπο άρτιας, έντεχνης και ασφαλούς εκτέλεσης του έργου.

12.2 Προδιαγραφές - Κανονισμοί

Πέραν των όρων του παρόντος τεύχους ισχύουν και τα λοιπά στοιχεία της εργολαβίας και οι κατά περίπτωση κανονισμοί ασφαλείας εκτέλεσης έργων κλπ, καθώς και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές(EN).

12.3 Υλικά – Έλεγχοι Ποιότητας

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι αρίστης ποιότητας, χωρίς βλάβες ή ελαττώματα, κατάλληλα για τον προορισμό τους, σύμφωνα με τα καθέκαστα οριζόμενα και τις οδηγίες της επίβλεψης για την προέλευση, ποιότητα, επεξεργασία και εμφάνιση αυτών και θα έχουν πιστοποιητικά σύμφωνα με τα αντίστοιχα EN.

Οι ράβδοι και τα ελάσματα έχουν ομοιόμορφη διατομή, θα είναι απόλυτα ευθύγραμμοι και δεν θα παρουσιάζουν ανωμαλίες στις επιφάνειες και στις ακμές τους.

Τα φύλλα θα είναι επίπεδα, ισοπαχή και χωρίς ανωμαλίες (τσακίσματα). Οι δειγματοληψίες, δοκιμασίες και κάθε φύσης έλεγχοι των υλικών ορίζονται κατά την κρίση της Επίβλεψης και ανά πάσα χρονική στιγμή ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος στην άμεση τήρηση των ανωτέρω εντολών και την προσκόμιση των αιτουμένων σχετικών πιστοποιητικών και πορισμάτων. Η Επίβλεψη δύναται να απαγορεύσει τη χρησιμοποίηση υλικών ή τεμαχίων που κρίθηκαν αδόκιμα.

Η μη ενάσκηση ελέγχου ή η μη διάγνωση ελαττωμάτων ή και η προσωρινή αποδοχή των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη και την υποχρέωσή του να καθαιρέσει και ανακατασκευάσει χωρίς αποζημίωση τμήμα ή και το σύνολο του έργου στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν αδόκιμα υλικά, οποτεδήποτε και αν διαπιστωθεί τούτο.

12.3.1 Δομικός χάλυβας

Ο Χάλυβας που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι αυτός που προδιαγράφεται στην μελέτη, καινούριος, χωρίς ίχνη σκωρίας, απαλλαγμένος από λεπίσματα, χωρίς βλάβες ή ελαττώματα, εγγυημένος για τη χημική του σύνθεση, το κατεργάσιμο, την ευαισθησία του σε ψαθυρά θραύση την καταλληλότητα του για συγκόλληση όπου η μελέτη προβλέπει συναρμολόγηση με συγκόλληση και γενικά θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές που αναφέρθηκαν ανωτέρω.

12.3.2 Κοχλίες, περικόχλια, δακτύλιοι

Προκειμένου για τις συνδέσεις με κοχλίωση θα εφαρμοστούν οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές.

12.3.3 Συγκολλήσεις

Όπου από τη μελέτη προβλέπεται συναρμολόγηση με συγκόλληση θα εφαρμοσθούν οι Γερμανικές Πρότυπες Προδιαγραφές DIN 4100, 1913, 8559, 8560, 18800 μέρος 7 και 8363 μέρος 3. Πριν την έναρξη των συγκολλήσεων θα προσκομισθούν τα απαραίτητα πιστοποιητικά καταλληλότητας όλων των συγκολλητών που θα απασχοληθούν με την συγκεκριμένη κατασκευή. Οι συγκολλήσεις θα γίνουν σε κανονικές συνθήκες κλειστού εργοστασίου (min θερμοκρασία περιβάλλοντος 10°C).

Η ποιότητα των συγκολλήσεων θα είναι σύμφωνα με τη Προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 25817.

Τα χρησιμοποιούμενα ηλεκτρόδια θα είναι βασικά θα έχουν δε αντοχή τουλάχιστον ίση με την ανώτερη αντοχή των δύο συγκολλούμενων ελασμάτων.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα γίνεται σύμφωνα με τη προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 288.



Επί τόπου συγκολλήσεις γενικά δεν επιτρέπονται, εξαιρέσει συνδέσεων δευτερευόντων στοιχείων και πάντα με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντος Μηχανικού.

12.4 Κατασκευή

12.4.1 Γενικά

Οι προβλεπόμενες εργασίες θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τα καθέκαστα οριζόμενα, τους κανόνες της τεχνικής, τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές και τις οδηγίες της Επίβλεψης.

Η κατασκευή θα γίνει σε εργοστάσια πλήρως εξοπλισμένα και οργανωμένα για τέτοιου είδους κατασκευές από εξειδικευμένο προσωπικό του Αναδόχου και υπόκεινται σε εργαστηριακούς ελέγχους υπό τους αυτούς κανονισμούς και όρους που ισχύουν για τα άλλα υλικά.

Η Επίβλεψη δύναται να απορρίπτει κάθε κακότεχνη ή μη σύμφωνη με τις προδιαγραφές εργασία και να επιβάλλει την άμεση αποσύνθεση και ανακατασκευή της, εφαρμοζόμενης της παρ. ανωτέρω. Ο Εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να επιθεωρεί με εντεταλμένο μηχανικό ή άλλο εξειδικευμένο άτομο τους χώρους κατασκευής του προμηθευτή, το εργοστάσιο ή και τα εργαστήρια των υποπρομηθευτών.

12.4.2 Σχέδια κατασκευών

Ο Ανάδοχος πριν την έναρξη των μεταλλικών κατασκευών θα υποβάλλει κατασκευαστικά σχέδια όπου θα φαίνεται η συναρμογή των μεταλλικών κατασκευών με τα υπόλοιπα οικοδομικά στοιχεία, ο τρόπος στερέωσης, η προσαρμογή της επικάλυψης.

Επί των ανωτέρω στοιχείων ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να δώσει οποιοσδήποτε πρόσθετες πληροφορίες και διευκρινίσεις του ζητηθούν από τον Εργοδότη ή τον Επιβλέποντα Μηχανικό. Σε όποια σημεία κρίνεται σκόπιμη ακόμη και η παραμικρή τροποποίηση της Μελέτης τούτο θα υπόκειται σε έλεγχο και έγκριση του Επιβλέποντος Μηχανικού.

Η αποκλειστική ευθύνη του Αναδόχου για την ακρίβεια των σχεδίων κοπής του έργου παραμένει σε αυτόν.

12.4.3 Κατασκευή και επεξεργασία

Οι συνδέσεις των μεταλλικών στοιχείων μεταξύ τους αν δεν αναφέρεται διαφορετικά στη μελέτη θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση. Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι εγκεκριμένα από επίσημους οργανισμούς και θα είναι βασικού τύπου.

Οι συγκολλήσεις θα γίνονται κατά τον ενδεδειγμένο τρόπο.

Το μέταλλο της ηλεκτροσυγκόλλησης πρέπει να ανταποκρίνεται στο υλικό των ελασμάτων και συγκεκριμένα θα έχει τουλάχιστον την ανώτερη ποιότητα των δύο συγκολλούμενων στοιχείων να συνοδεύεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό. Η κατασκευή και επεξεργασία των μεταλλικών κατασκευών θα εκτελεσθεί αυστηρά σύμφωνα με τις Πρότυπες Προδιαγραφές που αναφέρθηκαν ανωτέρω. Οι μεταλλικές κατασκευές προσκομίζονται στο εργοτάξιο έτοιμες για τοποθέτηση.

Ιδιαίτερα τονίζεται ότι όλα τα τμήματα και τεμάχια των κατασκευών θα συμφωνούν ακριβώς με τα σχέδια και θα πληρούν τους παρακάτω όρους:

- Η κοπή των μεταλλικών τεμαχίων θα γίνεται σύμφωνα με τις διαστάσεις που καθορίζονται στα σχέδια. Τα τεμάχια θα είναι μονοκόμματα και δεν θα μορφώνονται με συναρμογή άλλων, μικρότερων τεμαχίων. Εξαιρέσεις επιτρέπονται μόνο ύστερα από έγκριση της επίβλεψης
- Η επεξεργασία του υλικού πρέπει να γίνεται σε ψυχρή κατάσταση ή σε ερυθροπύρωση. Απαγορεύεται η επεξεργασία η επιβάρυνση του υλικού σε ενδιάμεση κατάσταση (κυανοπύρωση).
- Τα εκχυλίσματα ελάσεως και οι τυχόν σημάψεις ελάσεως εντός των επιφανειών επαφής πρέπει να ισοπεδώνονται τελείως. Επίσης στις θέσεις αποκοπής του χάλυβα με ψαλίδι ή



φλόγα ή στα σημεία διάτρησης πρέπει να απομακρύνονται με τροχό, πλάνη ή τórνο το υλικό που έχει βλαφτεί.

- Τα τεμάχια που θα συναρμολογηθούν με κοχλίωση πρέπει να μορφώνονται επακριβώς ώστε οι αρμοί να κλείσουν καλά. Γενικά οι αρμοί πρέπει να υφίστανται ακριβή επεξεργασία ώστε οι επιφάνειες συναρμογής να εφάπτονται τελείως.
- Όλες οι οπές των κοχλιώσεων πρέπει να κατασκευάζονται με τρυπάνι, να έχουν ακριβώς την προδιαγραφμένη διάμετρο και οι αντίστοιχες οπές των διατομών να προσαρμόζονται ακριβώς μεταξύ τους. Στις περιπτώσεις που αναπόφευκτα θα απαιτηθεί κοχλίωση δευτερευόντων στοιχείων επί τόπου του έργου η διάνοιξη των οπών θα γίνεται με μαγνητικό δράπανο και όχι με οξυγόνο
- Οι κάμψεις και στρεβλώσεις ελασμάτων και μορφοελασμάτων πρέπει να εκτελούνται ομαλά, χωρίς να προκαλούνται ρωγμές ή σπασίματα και η σύνδεσή τους με τα άλλα στοιχεία της κατασκευής θα επιτυγχάνεται χωρίς εξαναγκασμό.
- Οι κοχλίες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι καθαρά διαμορφωμένοι και ο κορμός τους να γεμίζει την αντίστοιχη οπή. Τα περικόχλια δεν πρέπει ούτε να διακλωνίζονται ούτε να στρέφονται δύσκολα λόγω σύσφιξης του κορμού. Οι κεφαλές και τα περικόχλια πρέπει να εδράζονται πλήρως με όλη την προβλεπόμενη επιφάνεια.
- Οι προς συγκόλληση επιφάνειες πρέπει να είναι απαλλαγμένες από λεπίσματα, σκουριές, λίπη, χρώματα και γενικά από κάθε ξένο υλικό.
- Οι συγκολλήσεις θα εκτελούνται υπό κατάλληλες συνθήκες από ειδικευμένους ηλεκτροσυγκολλητές με τα κατά περίπτωση κατάλληλα ηλεκτρόδια, όπως ορίζεται από τις Γερμανικές Πρότυπες Προδιαγραφές.
- Τα τεμάχια της κατασκευής πρέπει να προσαρμόζονται μεταξύ τους επακριβώς. Για το λόγο αυτό τα θλιβόμενα στοιχεία θα υποστούν ιδιαίτερη επεξεργασία. Κανένα τεμάχιο δεν πρέπει να τίθεται υπό τάση εξαναγκασμού και τα κομβοελάσματα πρέπει να λύνονται χωρίς να πάλλονται.

12.4.4 Καθαρισμός και Επίχριση

Τα στοιχεία της κατασκευής θα αμμοβοληθούν με αμμοβολή βιομηχανικού τύπου και ακολούθως θα καλυφθούν με υλικά προστασίας, εκτός από τις επιφάνειες που έρχονται σε επαφή η εγκιβωτίζονται μέσα σε σκυρόδεμα. Συγκεκριμένα όλες οι μεταλλικές επιφάνειες θα καθαρισθούν με αμμοβολή σε minimum ποσότητας 2,5 SA σύμφωνα με τα Σουηδικά πρότυπα SIS 05 5900 - 1967 (Swedish standard SIS 05 5900 - 1967 Rictorial Surface Preparation Standards for Paintihg Steel Surfaces).

Η minimum θερμοκρασία του μετάλλου κατά τη διαδικασία της αμμοβολής θα είναι 30C.

Ο minimum χρόνος που θα μεσολαβήσει από τη στιγμή που θα αρχίσει η αμμοβολή μέχρις ότου εφαρμοστεί το πρώτο χέρι αστάρι (primer coat) είναι 4 ώρες εφ' όσον η διαδικασία γίνεται σε χώρο κλειστό ή 2 ώρες εφ' όσον η διαδικασία γίνεται σε χώρο ασκέπαστο (π.χ. εργοστάσιο).

Σε περίπτωση ιδιαίτερα υψηλής υγρής ατμόσφαιρας, ο χρόνος θα συντομευθεί σύμφωνα με τις οδηγίες της Επιβλέψεως, η οποία θα έχει τη δυνατότητα επιβλέψεως σε όλους τους χώρους όπου λαμβάνει χώρα η προετοιμασία η αποθήκευση και η βαφή των μεταλλικών επιφανειών. Βασική προϋπόθεση είναι ο χώρος που γίνεται η αμμοβολή και απομονώνεται σαφώς από το χώρο που θα γίνει η βαφή για την προστασία της καθαρότητας της επιφανείας των μεταλλικών μερών και της ορθής εφαρμογής της βαφής.

Μετά την αμμοβολή θα ακολουθήσει η βαφή στο εργοστάσιο, ως εξής:

1. Στοιχεία που δε θα βαφούν με πυράντοχη βαφή



Πρώτα θα επιχρισθούν οι επιφάνειες με ένα προστατευτικό εποξειδικό Primer τύπου EroShop (δύο συστατικών) μη πάχους 40 μικρών. Στη συνέχεια θα βαφούν οι επιφάνειες με μία στρώση εποξειδικού χρώματος τύπου Erocolor G μη πάχους 100 μικρών. Τέλος θα βαφούν με μία στρώση χρώματος τύπου Novacolor Pu (δύο συστατικών) μη πάχους 40 μικρών. Μετά τη συναρμολόγηση της Μεταλλικής Κατασκευής στο τόπο του έργου θα γίνει συμπληρωματική βαφή σε τμήματα που πιθανόν προκύψει οποιαδήποτε ανάγκη επαναβαφής. Όπου απαιτείται θα επακολουθήσει προστασία της Μεταλλικής κατασκευής με πυραντοχή βαφής 30min (τουλάχιστον).

2. Στοιχεία που θα βαφούν με πυράντοχη βαφή

Πρώτα θα επιχρισθούν οι επιφάνειες με ένα προστατευτικό εποξειδικό Primer τύπου EroShop (δύο συστατικών) μη πάχους 40 μικρών. Στην συνέχεια θα βαφούν με μια στρώση πυράντοχη βαφή τύπου Smaltherm κι έπειτα μια στρώση πυράντοχη βαφή τύπου Polyurethan.

12.4.5 Έλεγχος κατά τη διάρκεια της κατασκευής

Ο Εργοδότης έχει δικαίωμα να επιβλέπει σε κάθε χρονική στιγμή το έργο ώστε να είναι σύμφωνο με τα συμβατικά στοιχεία και τις σχετικές Γερμανικές Πρότυπες Προδιαγραφές. Ο Ανάδοχος θα διαθέτει τα απαραίτητα εργαλεία, μηχανήματα και προσωπικό για τη διενέργεια των ανωτέρω ελέγχων. Αν κατά τον έλεγχο έτοιμων τμημάτων της κατασκευής παρατηρηθούν ελαττώματα υλικών η κατασκευής, ο Ανάδοχος θα τα αντικαταστήσει ανωτέρω η θα εκτελέσει τις απαιτούμενες εργασίες διόρθωσης ύστερα από τη σύμφωνη γνώμη της Επίβλεψης.

Αναλυτικά:

Από τον Ανάδοχο θα προσκομισθούν στον Επιβλέποντα μηχανικό όλα τα σχετικά πιστοποιητικά του Εργοστασίου για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν (πρότυπες διατομές, ελάσματα κ.λπ) σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 50049-2.

Από αναγνωρισμένο Οίκο ελέγχων θα διεξαχθούν οι κατάλληλοι έλεγχοι και θα προσκομισθούν στον Κύριο του Έργου τα κατάλληλα βάσει προδιαγραφών πιστοποιητικά ελέγχου ποιότητας. Οι έλεγχοι θα μπορούν να γίνονται στο Εργοστάσιο κατασκευής και επεξεργασίας των μεταλλικών Κατασκευών ανά πάσα στιγμή και θα περιλαμβάνουν τα εξής:

- Οπτικό Έλεγχο υλικών και Έλεγχο των πιστοποιητικών του Εργοστασίου Έλασης
- Έλεγχο συγκολλήσεων που περιλαμβάνει τόσο τον έλεγχο σωστής εφαρμογής της εγκεκριμένης διαδικασίας συγκολλήσεων, έλεγχο καταλληλότητας των συγκολλητών, έλεγχο προετοιμασίας άκρων συγκολλούμενων ελασμάτων και γενικά προετοιμασίας υλικού κ.λπ.
- Έλεγχο συγκολλήσεων που έχουν περατωθεί με μια από τις αποδεκτές από τις σχετικές προδιαγραφές μεθόδους.
- Έλεγχο Αγκυρίων (διαστασιολογικό, οπτικό)
- Έλεγχο εφαρμογής στο Εργοστάσιο της βάσει των πιο πάνω προδιαγραφών αντισκωρικής προστασίας και χρωματισμού επιφανειών μεταλλικής κατασκευής.
- Έλεγχο του τρόπου συσκευασίας για μεταφορά των κατασκευών πριν αυτές απομακρυνθούν από το Εργοστάσιο.

Ο έλεγχος των συγκολλήσεων στο Εργοστάσιο θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 875.96 EN1043. 01-96 και 25817-93.

Κατά περίπτωση θα γίνουν οι εξής έλεγχοι συγκολλήσεων:

Εγκάρσιες ενώσεις (ματίσματα) υποστυλωμάτων και κάτω πελμάτων ζευκτών: Έλεγχος με υπερήχους σε ποσοστό 20%.

Όλες οι υπόλοιπες συγκολλήσεις: Έλεγχος με υπερήχους σε ποσοστό 10%.

Ο Επιβλέπων Μηχανικός διατηρεί το δικαίωμα να αυξήσει το επίπεδο των ελέγχων στην περίπτωση που τα αποτελέσματα των ελέγχων δεν είναι απόλυτα ικανοποιητικά.



Στις θέσεις των ελαττωμάτων θα εκτελείται νέα ραφή μετά από αποξήλωση της παλιάς. Σε περίπτωση εκτεταμένων ατελειών θα δοθούν οδηγίες από τον Επιβλέποντα Μηχανικό.

Στο Εργοτάξιο από τον Επιβλέποντα Μηχανικό θα γίνουν οι εξής έλεγχοι:

- Έλεγχος των τεμαχίων που έχουν ήδη μεταφερθεί για το αν έχουν υποστεί ζημιά (π.χ παραμορφώσεις ή φθορά στην επιφανειακή προστασία).
- Έλεγχος ευθύγραμμων, κατακορυφοτήτων κ.λπ της ανεγειρόμενης κατασκευής.
- Έλεγχος επί τόπου συνδέσεων (συγκολλήσεων ή κοχλιώσεων).

12.4.6 Μεταφορές των κατασκευών

Κατά τη διακίνηση, φόρτωση, μεταφορά ή εκφόρτωση των κατασκευών εντός του εργοστασίου ή από το εργοστάσιο στο εργοτάξιο πρέπει οι εργασίες να εκτελούνται με προσοχή, ώστε να μην προκαλούνται παραμορφώσεις των κατασκευών.

Στα σημεία ανάρτησης πρέπει να παρεμβάλλονται ξύλινα παρεμβλήματα επαρκούς πάχους και τα μεταλλικά τεμάχια να προστατεύονται κατάλληλα.

12.4.7 Συναρμολόγηση της κατασκευής

Για τη συναρμολόγηση της κατασκευής θα εφαρμοσθούν επακριβώς οι Γερμανικές Πρότυπες Προδιαγραφές και οι Ελληνικοί Κανονισμοί Δομικών Έργων.

Ιδιαίτερα τονίζεται ότι:

Θα γίνεται ακριβής εφαρμογή όσων προβλέπονται από τη Μελέτη. Πρέπει να τηρείται επακριβώς η καθετότης του επιπέδου των κυρίως φορέων που απαγορεύεται να έχουν οποιαδήποτε εγκάρσια απόκλιση. Τα τεμάχια των κατασκευών πρέπει να εφαρμόζουν μεταξύ τους επακριβώς και οι κεφαλές των κοχλιών και τα περικόχλια να εδράζονται σε όλη την προβλεπόμενη επιφάνειά τους.

Τα ικριώματα, οι βοηθητικές κατασκευές, οι γερανοί και γενικά τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος πρέπει να πληρούν τους κανονισμούς ασφαλείας, για την τήρηση των οποίων αποκλειστική ευθύνη έχει ο Ανάδοχος.

Μετά την πλήρη συναρμολόγηση της κατασκευής θα συμπληρωθεί κατάλληλη προστασία των επιφανειών που προβλέπεται ανωτέρω (παράγραφος 2.5.4).

12.4.8 Πρότυπες προδιαγραφές

Για την συναρμολόγηση και την τοποθέτηση των φύλων επικάλυψης και πλαγιοκάλυψης εφαρμόζονται οι ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές.

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01: Επιστεγάσεις με μεταλλικά φύλλα αυτοφερόμενα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-03: Επιστεγάσεις με χαλυβδόφυλλα με τραπεζοειδείς νευρώσεις προς τα άνω χωρίς θερμομόνωση
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-03-00: Επιστεγάσεις με χαλυβδόφυλλα με τραπεζοειδείς νευρώσεις προς τα κάτω και θερμομονωτικές και στεγανοποιητικές στρώσεις

13 ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ

Πυράντοχα υαλοστάσια από διατομές αλουμινίου που αποτελούνται από:

- Υαλοστάσια από ειδικές διατομές αλουμινίου.
- Πυράντοχους διαφανείς υαλοπίνακες.
- Πλήρωση των κενών των διατομών αλουμινίου με πυράντοχο υλικό.

Τα υαλοστάσια θα πληρούν όλες τις προδιαγραφές ασφαλείας σύμφωνα με τον κανονισμό Πυρασφάλειας, που θα πιστοποιείται με σχετικά πιστοποιητικά που θα προσκομίσει ο Ανάδοχος.



14 ΘΥΡΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΕΣ, ΜΟΝΟΦΥΛΛΕΣ ΜΕ ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Μονόφυλλη ανοιγόμενη μεταλλική θύρα πυρασφαλείας, συνοδευόμενη από πιστοποιητικό κλάσης πυραντίστασης από διαπιστευμένο Φορέα, αποτελούμενης από κάσσα από στραντζαρισμένη λαμαρίνα DKP ελαχίστου πάχους 2,0 mm με διάταξη καπνοστεγανότητας (π.χ. από θερμοδιογκούμενες ταινίες), θυρόφυλλο τύπου sandwich, με εξωτερική επένδυση από λαμαρίνα ψυχρής εξελέσεως DKP ελαχίστου πάχους 1,5 mm και εσωτερική πλήρωση από ορυκτοβάμβακα πυκνότητας τουλάχιστον 140 kg/m³ με συνδετικό υλικό αποτελούμενο από ορυκτές κόλλες (όχι φαινολικές ρητίνες), με μεντεσέδες βαρέως τύπου με αξονικά ρουλμάν (BD), κλειδαριά και χειρολαβές πυρασφαλείας εξ ολοκλήρου από χαλύβδινα εξαρτήματα με ιδιαίτερο πιστοποιητικό πυρασφαλείας, μηχανισμό επαναφοράς (σουύστα) πυρασφαλείας, μηχανισμό προτεραιότητας κλεισίματος φύλλων, σύρτες χαλύβδινους ακινητοποίησης του ενός θυροφύλλου, μπάρα πανικού και πυράντοχες περσίδες αερισμού (με θερμοδιογκούμενο υλικό). Η κάσσα και τα θυρόφυλλα θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένα στο εργοστάσιο, σε απόχρωση της επιλογής της Υπηρεσίας.

15 ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, ΜΟΝΟΦΥΛΛΑ ΜΕ ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Μονόφυλλο μεταλλικό παράθυρο πυρασφαλείας, συνοδευόμενο από πιστοποιητικό κλάσης πυραντίστασης από διαπιστευμένο Φορέα, αποτελούμενο από κάσσα από στραντζαρισμένη λαμαρίνα DKP ελαχίστου πάχους 2,0 mm με διάταξη καπνοστεγανότητας (π.χ. από θερμοδιογκούμενες ταινίες), παραθυρόφυλλο τύπου sandwich, με εξωτερική επένδυση από λαμαρίνα ψυχρής εξελέσεως DKP ελαχίστου πάχους 1,5 mm και εσωτερική πλήρωση από ορυκτοβάμβακα πυκνότητας τουλάχιστον 140 kg/m³ με συνδετικό υλικό αποτελούμενο από ορυκτές κόλλες (όχι φαινολικές ρητίνες), με μεντεσέδες βαρέως τύπου με αξονικά ρουλμάν (BD), κλειδαριά και χειρολαβές πυρασφαλείας εξ ολοκλήρου από χαλύβδινα εξαρτήματα με ιδιαίτερο πιστοποιητικό πυρασφαλείας, μηχανισμό επαναφοράς (σουύστα) πυρασφαλείας, μηχανισμό προτεραιότητας κλεισίματος φύλλων, σύρτες χαλύβδινους ακινητοποίησης του παραθυροφύλλου, μπάρα πανικού και πυράντοχες περσίδες αερισμού (με θερμοδιογκούμενο υλικό). Η κάσσα και τα παραθυρόφυλλα θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένα στο εργοστάσιο, σε απόχρωση της επιλογής της Υπηρεσίας.

16 ΘΥΡΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΕΣ, ΔΙΦΥΛΛΕΣ ΜΕ ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Δίφυλλη ανοιγόμενη μεταλλική θύρα πυρασφαλείας, συνοδευόμενης από πιστοποιητικό κλάσης πυραντίστασης από διαπιστευμένο Φορέα, αποτελούμενης από κάσσα από στραντζαρισμένη λαμαρίνα DKP ελαχίστου πάχους 2,0 mm με διάταξη καπνοστεγανότητας (π.χ. από θερμοδιογκούμενες ταινίες), θυρόφυλλο τύπου sandwich, με εξωτερική επένδυση από λαμαρίνα ψυχρής εξελέσεως DKP ελαχίστου πάχους 1,5 mm και εσωτερική πλήρωση από ορυκτοβάμβακα πυκνότητας τουλάχιστον 140 kg/m³ με συνδετικό υλικό αποτελούμενο από ορυκτές κόλλες (όχι φαινολικές ρητίνες), με μεντεσέδες βαρέως τύπου με αξονικά ρουλμάν (BD), κλειδαριά και χειρολαβές πυρασφαλείας εξ ολοκλήρου από χαλύβδινα εξαρτήματα με ιδιαίτερο πιστοποιητικό πυρασφαλείας, μηχανισμό επαναφοράς (σουύστα) πυρασφαλείας, μηχανισμό προτεραιότητας κλεισίματος φύλλων, σύρτες χαλύβδινους ακινητοποίησης του ενός θυροφύλλου, μπάρα πανικού και πυράντοχες περσίδες αερισμού (με θερμοδιογκούμενο υλικό). Η κάσσα και τα θυρόφυλλα θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένα στο εργοστάσιο, σε απόχρωση της επιλογής της Υπηρεσίας.



17 ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

17.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

(α) Σιδηρά κατασκευή νοείται κάθε πλαισιωτή, κελυφωτή ή κρεμαστή κατασκευή ή συνδυασμός αυτών, με φέροντα στοιχεία από δομικό χάλυβα (μορφοσίδηρος - κοίλες διατομές).

(β) Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος περιλαμβάνει τις γενικές απαιτήσεις για πάσης φύσεως υπέργειες και υπόγειες σιδηρές κατασκευές. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- σιδηρές κατασκευές κτιρίων
- σιδηρές κατασκευές γεφυρών
- χειρολισθήρες, στηθαία ασφαλείας και λοιπά σιδηρά εξαρτήματα στα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας
- ενσωματωμένα σε σκυρόδεμα ελάσματα (π.χ. περιμετρική διαμόρφωση σε ανθρωποθυρίδες επίσκεψης από οπλισμένο σκυρόδεμα, σε φρεάτια της αποχέτευσης, σε καλύμματα επίσκεψης φρεατίων κτλ)
- σιδηρές κατασκευές και πλαίσια στήριξης τους
- αγκυρώσεις σε σκυρόδεμα και κοχλίες αγκύρωσης
- χαλύβδινα στοιχεία έργων αποχέτευσης, αποστράγγισης, άρδευσης, οδοφωτισμού, τηλεφωνοδότησης, σήμανσης, περίφραξης κτλ.
- σιδηρές κατασκευές κλιμάκων, πλατυσκάλων και κιγκλιδωμάτων
- υδρορροές από σιδηροσωλήνα

17.2 Υλικά

(α) Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι αρίστης ποιότητας. Οι ράβδοι πρέπει να έχουν ομοιόμορφη διατομή, να είναι απόλυτα ευθύγραμμες και να μην παρουσιάζουν καμία ανωμαλία στις επιφάνειες και στις ακμές τους. Οι ίδιες απαιτήσεις ισχύουν και για τα χρησιμοποιούμενα ελάσματα.

(β) Όλα τα υλικά από χάλυβα θα είναι σύμφωνα με την ισχύουσα έκδοση των συναφών Γερμανικών προδιαγραφών που παρατίθενται κατωτέρω :

	Υλικά	Προδιαγραφές
1	Δομικός χάλυβας για μεταλλικές κατασκευές	DIN 17100
2	Κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες υψηλής αντοχής	DIN 6914, 6915 και 6916
3	Κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες γενικής χρήσης	DIN 7989 και 7990

(γ) Τα εξαρτήματα σύνδεσης και λειτουργίας πρέπει να είναι εγκεκριμένα από την Υπηρεσία.

(δ) Στην περίπτωση προμήθειας έτοιμων υλικών από το εξωτερικό, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στην Υπηρεσία στοιχεία που να αποδεικνύουν την οργάνωση και την παραγωγική ικανότητα του κατασκευαστή. Κατόπιν, μετά την έγκριση της Υπηρεσίας, υποβάλλονται από τον Ανάδοχο τα θεωρημένα τιμολόγια προμήθειας των υλικών από τα οποία να αποδεικνύεται ότι η πιστοποιούμενη ποσότητα αγοράστηκε από τον κατασκευαστή για τον οποίο χορηγήθηκε η έγκριση. Τα παραστατικά αυτά στοιχεία των τιμολογίων ισχύουν και για την περίπτωση προμήθειας από την εγχώρια αγορά και αποτελούν δικαιολογητικό που συνοδεύει την πιστοποίηση αυτής της εργασίας.



17.3 Εκτέλεση Εργασιών

17.3.1 Γενικά

(α) Η τοποθέτηση και η χρήση όλων των σιδηρών κατασκευών του παρόντος θα γίνεται σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Οποιοσδήποτε αλλαγές επί της χρήσης ή τοποθέτησης των στοιχείων προτείνονται από τον Ανάδοχο υποβάλλονται προς έγκριση στην Υπηρεσία πριν την εφαρμογή τους.

(β) Επί μέρους στοιχεία, που παρουσιάζουν στρεβλώσεις ή άλλου είδους παραμορφώσεις, δεν τοποθετούνται πριν την αποκατάσταση των ελαττωμάτων τους. Όσα στοιχεία υπέστησαν σοβαρές βλάβες κατά την κατεργασία απορρίπτονται και απομακρύνονται από το εργοτάξιο άμεσα. Δεν επιτρέπεται σφυρηλάτηση, η οποία είναι δυνατόν να προξενήσει βλάβες ή παραμόρφωση των στοιχείων.

(γ) Ο Ανάδοχος προσκομίζει όλα τα απαιτούμενα υλικά συγκόλλησης, τα αγκύρια, τα προσωρινά αντιστηρίγματα, τους αμφιδέτες, τις σφήνες, τους κοχλίες και τα λοιπά υλικά, τα οποία απαιτούνται για την τοποθέτηση και συγκράτηση των σιδηρών κατασκευών στην κατάλληλη θέση κατά τη διάρκεια της διάστρωσης σκυροδέματος ή κονιάματος.

(δ) Τα σιδηρά στοιχεία κατασκευάζονται σε εργοστάσια πλήρως εξοπλισμένα και οργανωμένα. Η ανάθεση της κατασκευής των στοιχείων γίνεται από τον Ανάδοχο, κατόπιν σχετικής έγκρισης της Υπηρεσίας. Η Υπηρεσία έχει προηγουμένως εξακριβώσει τις δυνατότητες του εργοστασίου κατασκευής όσον αφορά τον εξοπλισμό και το ειδικευμένο προσωπικό. Στο συμφωνητικό της ανάθεσης μεταξύ Αναδόχου και εργοστασίου, πρέπει να περιλαμβάνεται σαφής όρος που να επιτρέπει την επίσκεψη των εκπροσώπων της Υπηρεσίας στο εργοστάσιο οποιαδήποτε εργάσιμη μέρα και ώρα, καθώς και την παροχή κάθε σχετικής πληροφορίας σε αυτήν από το εργοστάσιο.

(ε) Πριν από την έναρξη εφαρμογής των σχεδίων, ο Ανάδοχος, με δική του μέριμνα και ευθύνη, ελέγχει με ακρίβεια τις διαστάσεις των κενών, εντός των οποίων θα στερεωθούν τα σιδηρά στοιχεία της κατασκευής και ενημερώνει έγγραφα την Υπηρεσία για ενδεχόμενες αποκλίσεις.

(στ) Όλα τα στοιχεία της κατασκευής πρέπει να κόβονται στις καθορισμένες από τα σχέδια διαστάσεις και να συναρμολογούνται με απόλυτη ακρίβεια, ώστε να παρουσιάζουν τέλειες συνδέσεις και συνεχείς επιφάνειες.

(ζ) Η ανοχή ανομοιομορφίας διατομών είναι 1 %.

(η) Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα:

- Τα τμήματα της κατασκευής κατασκευάζονται σύμφωνα με τις λεπτομέρειες των εγκεκριμένων κατασκευαστικών σχεδίων, που υποβάλλονται προς έγκριση στην Υπηρεσία πριν από την έναρξη των εργασιών κατασκευής. Στα κατασκευαστικά σχέδια θα περιέχονται, κατ' ελάχιστον, οι ακόλουθες πληροφορίες:
 - i. η θέση των σιδηρών μελών
 - ii. η διατομή και το ακριβές μήκος των μελών
 - iii. η τάση διαρροής του χάλυβα που χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό της κατασκευής
 - iv. οι θέσεις, στις οποίες θα τοποθετηθούν γαλβανισμένα σιδηρά μέλη
 - v. ο τύπος των συνδέσεων (κοχλιωτών συνδέσεων ή συγκολλήσεων)
 - vi. οι θέσεις των συνδέσεων με κοχλίες υψηλής αντοχής και οι συνδέσεις κυλίσεων, καθώς και τα αναλαμβανόμενα φορτία και οι τάσεις
 - vii. η ακριβής θέση των συγκολλήσεων
 - viii. οι θέσεις των συγκολλήσεων, στις οποίες απαιτούνται μη καταστροφικοί έλεγχοι
 - ix. ο τύπος και οι διαστάσεις των συγκολλήσεων (πάχος, μήκος)



- x. οι λεπτομέρειες των κόμβων (διαστάσεις και πάχη κομβοελασμάτων, πλακών έδρασης, μέσωσν συνδέσεως κτλ)
- xi. οι απαιτούμενες επικαλύψεις, χρωματισμοί κτλ.
- Σε στοιχεία με απαιτήσεις λείας και συνεχούς εξωτερικής επιφάνειας, οι επιφάνειες των συγκολλήσεων λειαίνονται μέχρι την πλήρη ισοπέδωση τους (π.χ. στις ορατές επιφάνειες, όταν δεν υπάρχουν αντενδείξεις στη λείανση τους, που θα πρέπει εγκριθούν από την Υπηρεσία).
- Εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά στα υπόλοιπα συμβατικά τεύχη, οι αγκυρώσεις (π.χ. ωτία στερέωσης, συνδετήρες, αναρτήρες και αντηρίδες) κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό των αντίστοιχων μεταλλικών κατασκευών και θα έχουν το ίδιο τελείωμα με αυτές.
- Όλες οι εκτεθειμένες αιχμές, που έχουν αποτμηθεί με πριόνι, ψαλίδι, ή με τη βοήθεια φλόγας, θα λειαίνονται μέχρι να εξαφανισθούν τυχόν γρέζια, ή αιχμηρές γωνίες.

17.3.2 Συγκολλήσεις

(α) Γενικά

- Η συγκόλληση ενδείκνυται να γίνεται με ισχυρό ηλεκτρικό τόξο (ηλεκτροκόλληση). Η θέρμανση φτάνει είτε μέχρι ερυθροπύρωσης, οπότε ακολουθεί σφυρηλάτηση των συγκολλημένων τεμαχίων, είτε μέχρι τοπικής σύντηξης τους με τη μεσολάβηση συγκολλητικού μετάλλου, το οποίο φέρεται σε ράβδους 3 - 4 mm (αυτογενής συγκόλληση).
- Το μέσο συγκόλλησης έχει παρεμφερή ή και διαφορετική σύνθεση με τα συνδεόμενα τεμάχια, π.χ. κράματα αργύρου και χαλκού (ασημοκόλληση) ή χαλκού και κασσίτερου (μπρουτζοκόλληση), τα οποία μάλιστα επιτρέπουν υποβιβασμό της θερμοκρασίας πύρωσης των προς συγκόλληση στοιχείων.
- Η συγκόλληση δεν γίνεται επιφανειακά κατά μήκος της γραμμής επαφής των συγκολλούμενων στοιχείων αλλά μετά από σχηματισμό εγκοπής, στην οποία εισχωρεί το τηκόμενο συγκολλητικό μέσο, γιατί, διαφορετικά, και μάλιστα μετά την αφαίρεση των εξογκωμάτων (λιμάρισμα της συγκόλλησης), η ένωση εξασθενεί αισθητά .

(β) Προετοιμασία

- Τα προς συγκόλληση στοιχεία κόβονται επακριβώς στις διαστάσεις τους με τις αιχμές τους κομμένες με φλόγιστρο ή με μηχανικό τρόπο, ώστε να επιτρέπουν έντονη διείσδυση και καλή σύντηξη του υλικού συγκόλλησης και του υλικού βάσης.
- Οι κομμένες επιφάνειες θα είναι απαλλαγμένες από ορατές ή / και επιβλαβείς ατέλειες, όπως λεπίσματα και επιφανειακές ατέλειες από την κοπή ή τους χειρισμούς φλόγιστρου κοπής. Οι επιφάνειες των προς συγκόλληση πλακών θα είναι απαλλαγμένες από σκουριά, λίπος ή άλλα ξένα υλικά.

(γ) Εκτέλεση

- Όλες οι συγκολλήσεις εκτελούνται και ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του DIN 8563.
- Εξωτερικές συγκολλήσεις (ραφές) επιτρέπονται μόνο όταν μπορούν να παραμείνουν εμφανείς ή όταν τα προς συγκόλληση τμήματα είναι μικρού πάχους (κάτω από 3 mm), οπότε κατά την πύρωση προκαλείται σύντηξη στην θέση του αρμού επαφής.



17.3.3 Οπές

- (α) Οι οπές θα διαμορφώνονται ακριβώς στις θέσεις και θα έχουν το σχήμα και τις διαστάσεις που προβλέπονται από τα κατασκευαστικά σχέδια. Αν η ευθυγράμμιση τους είναι ανεπιτυχής το αντίστοιχο μέλος απορρίπτεται από την Υπηρεσία.
- (β) Οι οπές θα είναι κάθετες προς τα μέλη και θα ανοίγονται χωρίς γρέζια και μη κανονικά άκρα.
- (γ) Οι οπές στα υλικά πάχους μεγαλύτερου από 6 mm ανοίγονται με περιστροφικό τρυπάνι, ενώ οι υπόλοιπες μπορούν να ανοιχθούν με διατρητικό μηχάνημα ή με τρυπάνι.
- (δ) Οι αποστάσεις των άκρων και των οπών για τους κοχλίες θα είναι σύμφωνες με τα ισχύοντα πρότυπα DIN.

17.3.4 Κοχλίες, Ροδέλες, Δακτύλιοι, Περικόχλια

Οι κοχλίες τοποθετούνται και στερεώνονται σύμφωνα με το DIN 18800-7.

17.3.5 Κοχλίες Αγκύρωσης, Σωληνωτοί Μανδύες και άλλες Μεταλλικές Κατασκευές

- (α) Οι ενσωματωμένοι κοχλίες αγκύρωσης, με ή χωρίς σωληνωτούς μανδύες, θα κατασκευασθούν κατά τις υποδείξεις των σχεδίων. Οι κοχλίες αγκύρωσης τοποθετούνται επιμελώς, ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή συναρμογή με τα εμπηγμένα στοιχεία.
- (β) Ο καθαρισμός και ο χρωματισμός εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα ενσωματωμένα στο σκυρόδεμα μεταλλικά στοιχεία τοποθετούνται με ακρίβεια στη θέση τους κατά τη σκυροδέτηση, αλλιώς παραμένουν υποδοχές στο σκυρόδεμα για τη μεταγενέστερη, μετά την πήξη του σκυροδέματος τοποθέτηση και αγκύρωση του μεταλλικού στοιχείου. Η υποδοχή πληρώνεται κατόπιν με κονίαμα.

17.3.6 Στήριξεις

Η τοποθέτηση και στήριξη των σιδηρών στοιχείων πρέπει να γίνεται κατά τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται το αμετάθετο τους και να αποκλείεται οποιαδήποτε παραμόρφωση τους. Γενικά οι στερεώσεις των σιδηρών στοιχείων ακολουθούν τα σχέδια της μελέτης.

17.3.7 Αντιδιαβρωτική Προστασία

(α) Η αντιδιαβρωτική προστασία στοιχείων από δομικό χάλυβα επιτυγχάνεται με τις ακόλουθες μεθόδους:

- Κατάλληλα επιχρίσματα (βαφές), σε μία ή περισσότερες στρώσεις
- Γαλβάνισμα

Τα περισσότερα στοιχεία από δομικό χάλυβα είναι βαμμένα από το εργοστάσιο. Εφόσον η εν λόγω προστασία δεν επαρκεί, τότε προδιαγράφεται στην οικεία μελέτη η κατάλληλη πρόσθετη αντιδιαβρωτική προστασία (επιχρίσματα και/ή γαλβάνισμα), ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος στον τόπο του έργου και τον αριθμό των ετών μέχρι την πρώτη συντήρηση.

(β) Τα πρότυπα για τις βαφές αντιδιαβρωτικής προστασίας αναφέρονται στο άρθρο «Χρωματισμοί».

	Υλικά	Προδιαγραφές
1	Αντιδιαβρωτική προστασία μεταλλικών κατασκευών με επιχρίσματα	DIN EN ISO 12944-4 έως DIN EN ISO 12944-8



2	Αντιδιαβρωτική προστασία με επιχρίσματα και μανδύες για φέροντα δομικά μεταλλικά στοιχεία με λεπτότοιχες διατομές	DIN 55928-8
3	Προετοιμασία των επιφανειών μεταλλικών δομικών στοιχείων για γαλβάνισμα εν θερμώ	DIN 8567
4	Αντιδιαβρωτική προστασία μεταλλικών κατασκευών με γαλβάνισμα εν θερμώ – Ψευδάργυρος, αλουμίνιο και κράματα αυτών	DIN EN 22063

(γ) Η αντιδιαβρωτική προστασία των σιδηρών κατασκευών με γαλβάνισμα εν θερμώ γίνεται σε εργαστήριο εγκεκριμένο από την Υπηρεσία.

(δ) Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να αποφεύγονται οι παραμορφώσεις που ενδεχόμενα προκαλούνται από το γαλβάνισμα εν θερμώ. Πριν από την ανάθεση του γαλβανίσματος σε εργοστάσιο, ή πριν την εκτέλεση του γαλβανίσματος σε δική του βιομηχανική εγκατάσταση, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ζητήσει την έγγραφη έγκριση της Υπηρεσίας. Η Υπηρεσία επισκέπτεται τις εγκαταστάσεις γαλβανίσματος, προκειμένου να μορφώσει γνώμη αν τηρούνται οι παραπάνω απαιτήσεις.

(ε) Εφιστάται η προσοχή για τη δυσκολία γαλβανίσματος χαλύβων με περιεκτικότητα σε πυρίτιο μεγαλύτερη από 0,04%.

(στ) Το γαλβάνισμα των επιμηκών ράβδων γίνεται υποχρεωτικά σε κατακόρυφα γαλβανιστήρια. Επιμήκεις ράβδοι είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες:

- Ιστοί ηλεκτροφωτισμού
- Αυλακωτή λαμαρίνα στηθαιών ασφαλείας και ορθοστατών στηθαιών ασφαλείας
- Επιμήκεις ράβδοι στηθαιών τεχνικών έργων
- Σιδηροσωλήνες (για χειρολισθήρες στηθαιών, κιγκλιδώματα ή οποιαδήποτε άλλη χρήση).

(ζ) Πριν από την επιψευδαργύρωση (γαλβάνισμα), όλες οι επιφάνειες και οι περιοχές των συγκολλήσεων καθαρίζονται από ίχνη οξειδώσεων, λιπαρές ουσίες, κατάλοιπα των συγκολλήσεων, ή άλλες επιβλαβείς ουσίες.

(η) Τα στοιχεία που συνδέονται με κοχλίες γαλβανίζονται πριν τη σύνδεση τους, οι δε αιχμές εφαπτόμενων επιφανειών σε αρμούς συγκολλήσεων, συγκολλούνται μέχρι την τέλεια σφράγιση του αρμού.

(θ) Γαλβανισμένες προς χρωματισμό επιφάνειες δεν υφίστανται καμιά χημική επεξεργασία.

(ι) Τα ενσωματούμενα μεταλλικά ελάσματα, που φέρουν συγκολλητούς πύρους ή ράβδους αγκυρώσεων, γαλβανίζονται μετά από την συγκόλλησή τους.

(ια) Σε περίπτωση χρησιμοποίησης επιχρίσματος (βαφής) για αντιπυρική προστασία, αυτό (υλικά και κατασκευή) πρέπει να προδιαγράφεται στην οικεία μελέτη και θα χρησιμοποιείται μόνο μετά από γραπτή εντολή της Υπηρεσίας. Η εν λόγω αντιπυρική προστασία πρέπει να επισημαίνεται και δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται επί αυτής άλλα πρόσθετα επιχρίσματα.

17.3.8 Έλεγχοι

(α) Από τα προσκομισθέντα στο εργοτάξιο σιδηρά είδη λαμβάνονται δοκίμια σε ποσοστό κυμαινόμενο από 0,5% - 1,0% των γαλβανισμένων σιδηρών στοιχείων κάθε διακεκριμένης κατηγορίας (κυματοειδή ελάσματα στηθαιών, ορθοστάτες στηθαιών, σιδηροσωλήνες, σιδηρά είδη φρεατίων, κλωβοί αγκύρωσης στηθαιών, κλωβοί αγκύρωσης ιστών οδοφωτισμού κτλ) και κατ' ελάχιστον 2 τεμάχια από κάθε διακεκριμένη κατηγορία.

(β) Η δειγματοληψία θα γίνεται από αρμόδια επιτροπή που θα οριστεί από την Υπηρεσία.



(γ) Ο ποιοτικός έλεγχος θα γίνεται ανάλογα με το είδος της αντιδιαβρωτικής προστασίας.

18 ΠΥΛΗ ΕΙΣΟΔΟΥ

Στο χώρο προβλέπεται η κατασκευή μιας κεντρικής πύλης για την είσοδο και έξοδο των οχημάτων στο χώρο. Η πύλη εισόδου θα είναι δίφυλλη και συρόμενη, ενώ η λειτουργία της θα είναι ηλεκτροκίνητη. Η κίνηση των φύλλων της πύλης θα γίνεται με ράουλα που θα κινούνται σε οδηγό πακτωμένο σε βάση από γκρο μπετόν, διατομής 0,10x0,05m. Τα δύο φύλλα της πύλης θα αποτελούνται από πλαίσια από κοιλοδοκούς διατομής RHS100x50x3. Τα πλαίσια θα έχουν ύψος 1,5m, ενώ τα ράουλα της πύλης θα έχουν ύψος 10cm. Ο ωφέλιμος χώρος διέλευσης θα είναι 8m ώστε να εξασφαλίζει την ταυτόχρονη, άνετη είσοδο και έξοδο δύο διαφορετικών οχημάτων. Τα φύλλα της πύλης θα επενδυθούν με όμοιο τρόπο με αυτόν της περίφραξης (συρματόπλεγμα με ρομβοειδείς βρόχους 50 x 50 mm) και θα ασφαλιζονται με κλειδαριές.

Τα φύλλα θα στηρίζονται σε υποστυλώματα, διατομής τουλάχιστον 0,5x0,5m από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η θεμελίωση θα γίνει από μεμονωμένα πέδιλα. Τα υλικά θα είναι σκυρόδεμα C25/30 οπλισμένο με χάλυβα B500C. Οι μηχανισμοί θα λειτουργούν αυτόματα από τον οικίσκο ελέγχου, χειροκίνητα δε επί τόπου αλλά και με τηλεχειρισμό, με κατάλληλη κωδική συχνότητα, μη ανιχνεύσιμη. Οι διαστάσεις της πύλης έχουν ως ακολούθως:

- Πλάτος ανοίγματος: 6,50m
- Φύλλα: 2
- Πλάτος εκάστου φύλλου: 3,25m
- Ύψος φύλλου: 1,5m

Στην πύλη θα τοποθετηθούν κλειδαριές ασφαλείας. Η είσοδος το βράδυ θα φωτίζεται με φώτα. Η ακριβής θέση της εισόδου στο χώρο της εγκατάστασης φαίνεται στα σχέδια γενικής διάταξης των έργων, ενώ τα ακριβή χαρακτηριστικά και οι διαστάσεις της φαίνονται στο αρχιτεκτονικό σχέδιο.

19 ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ

Η περίφραξη θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους, διατομής σχήματος Γ (γωνιώδεις), 50x50x5 mm, ύψους τουλάχιστον 1,5 m από το έδαφος, σε απόσταση μεταξύ τους τουλάχιστον 3 m, σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο. Οι πάσσαλοι θα είναι κατακόρυφοι, ενώ στα τελευταία 10 cm του ύψους θα έχουν κεκλιμένη απολήξη υπό γωνία 30⁰ προς την εξωτερική πλευρά της περίφραξης. Οι κεκλιμένες απολήξεις των σιδηροπασσάλων θα ενώνονται με μια σειρά αγκαθωτό σύρμα. Ο συνδυασμός των, προς την εξωτερική πλευρά της περίφραξης, κεκλιμένων απολήξεων των πασσάλων με το αγκαθωτό σύρμα καθιστά δυσχερέστατη την ανεπιθύμητη πρόσβαση στο χώρο. Το αγκαθωτό σύρμα θα έχει πάχος 2 mm. Το συρματόπλεγμα θα έχει ύψος 1,50m με ρομβοειδείς βρόχους 50 x 50 mm. Η βάση των πασσάλων θα είναι βάθους 0,40m και διατομής 0,40 x 0,40m. Ανά 9,0m θα τοποθετηθούν αντηρίδες από μορφοσίδηρο, ίδιας διατομής με αυτήν των κατακόρυφων πασσάλων. Οι αντηρίδες θα είναι πακτωμένες σε βάση από σκυρόδεμα διαστάσεων 0,40x0,40x0,40m και θα ενωθούν με τους πασσάλους με ηλεκτροσυγκόλληση. Το συρματόπλεγμα θα αγκυρώνεται σε διάζωμα διατομής 0,10x0,10m, από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το διάζωμα όπως και οι βάσεις πάκτωσης των σιδηροπασσάλων και των αντηρίδων τους θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα C25/30. Όλα τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή των περιφράξεων υλικά πρέπει να είναι άριστης ποιότητας, υπόκεινται δε στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Η διαδικασία κατασκευής της περίφραξης είναι η εξής:

Αρχικά, θα πακτωθούν οι πάσσαλοι. Στη συνέχεια, αφού τοποθετηθεί το συρματόπλεγμα, θα κατασκευαστεί το διάζωμα, στο οποίο θα πακτωθεί το συρματόπλεγμα. Στον ξυλότυπο του διαζώματος ανά 12m θα τοποθετείται φελιζόλ, για τη δημιουργία αρμών διαστολής. Με την



κατασκευή επομένως του περιμετρικού διαζώματος, εκτός της παρεμπόδισης των εκσκαφών, επιτυγχάνεται και το σταθερότερο στήσιμο του συρματοπλέγματος.

Η ακριβής διάταξη και θέση της περίφραξης στον χώρο φαίνεται στο σχέδιο γενικής διάταξης των έργων, ενώ η λεπτομερής κατασκευαστική περιγραφή της περίφραξης φαίνεται στο αντίστοιχο αρχιτεκτονικό σχέδιο. Όσον αφορά το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης των διαφόρων εργασιών, η κατασκευή της περίφραξης και της πύλης εισόδου θα είναι από τις πρώτες εργασίες. Εάν εκτελεστούν πρώτα άλλες εργασίες στο χώρο, αλλά ο χώρος δεν είναι περιφραγμένος μπορεί να προκληθούν στα έργα αυτά βλάβες και κλοπές.

Λοιπά σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-05-06-00: «Μόνιμη περίφραξη οδών».

20 ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΩΜΑΤΩΝ

20.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι στρώσεις φράγματος υδρατμών, κλίσεων, υγραμόνωσης, θερμομόνωσης και προστασίας, θα κατασκευαστούν επί της φέρουσας πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα. Όλες οι στρώσεις θα εγκιβωτίζονται στην περίμετρο των κτιρίων, τους αρμούς διαστολής, και τα σημεία διέλευσης εγκαταστάσεων από στηθαία οπλισμένου σκυροδέματος.

20.2 ΠΡΟΤΥΠΑ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Στεγανοποίηση δωματίων και στεγών με ασφαλικές μεμβράνες ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-01-01.
Θερμομονώσεις δωματίων ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01.

20.3 ΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΩΝ

Στα δώματα η υγραμόνωση έχει προβλεφθεί ως ακολούθως :

- 1) Πλάκα δώματος από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37.
- 2) Κατασκευή περιμετρικού περιθωρίου (λούκι), για την άμβλυση της γωνίας ανόδου της στεγανωτικής και συγχρόνως ατμοφρακτικής μεμβράνης. Το λούκι διαστάσεων 5 επί 5 cm περίπου κατασκευάζεται από τσιμεντοκονίαμα σε 2 στρώσεις. Εντός του τσιμεντοκονιάματος προστίθεται ειδική συγκολλητική, αντιρηγματώδης ρητίνη τύπου ΕΣΧΑΜΠΟΝΤ σε αναλογία 10% επί βάρους χρησιμοποιηθέντος τσιμέντου.
- 3) Διάστρωση γαρμπιλομωσαϊκού πάχους 5 cm με στεγανοποιητική ικανότητα των 400 kgf τσιμέντων και μεγέθους κόκκων γαρμπιλιού το πολύ 15 χιλ., το οποίο θα λειανθεί με μηχανικό λειαντήρα νωπού σκυροδέματος πριν την έναρξη της πήξης.
- 4) Επίστρωση διπλή με ασφαλόπανο βάρους 2,5 kg ανά m², σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 08-05-01-02 "Στεγανοποίηση κατασκευών από σκυρόδεμα με ασφαλικές μεμβράνες".
- 5) Επ' αυτού διαστρώνονται ελεύθερα διηθητικό φύλλο από γεωϋφασμα 200 gr/m² με επικάλυψη στις ενώσεις.
- 6) Κατασκευή στρώσης χαλίκια.

20.4 ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

Θερμομόνωση και υγραμόνωση θα τοποθετούνται παράλληλα με τις λοιπές στρώσεις της κατασκευής έτσι, ώστε να είναι διαρκώς προστατευμένες από μηχανικές κακώσεις, προσβολή από την ηλιακή ακτινοβολία, νερά, υγρασία και λοιπές ανεπιθύμητες επιδράσεις.

Οι εν θερμώ συγκολλήσεις θα εκτελούνται με κατάλληλες συσκευές, (συνιστάται να αποφεύγονται τα ακατάλληλα φλόγιστρα), ώστε να μην καίγονται τα υλικά, υπό κατάλληλες καιρικές συνθήκες και θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη των +5°C και γενικά εργασίες επιφανειακών μονώσεων θα



εκτελούνται μόνο κάτω από ήπιες καιρικές συνθήκες που δεν επηρεάζουν την ποιότητα και απόδοση των υλικών.

Τα συγκολλούμενα ή συνθετικά φύλλα θα είναι καθαρά και στεγνά. Όμοια καθαρές, στεγνές και γερές, θα είναι και οι επιφάνειες όπου επικολλούνται ασφαλτόπανα ή συνθετικά φύλλα.

Κυκλοφορία ανθρώπων, μονότροχων και άλλων αμαξιδίων, εναπόθεση υλικών, ανέγερση ικριωμάτων και λοιπά πάνω σε στεγανοποιητικές μεμβράνες απαγορεύονται, εκτός αν η υγρομόνωση προστατευθεί με ξύλινο δάπεδο επαρκούς επιφάνειας και πάχους στα υπόψη σημεία και εγκρίνει ο επιβλέπων.

Λεκάνες υδρορροών, στόμια και υδρορροές θα τοποθετούνται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται αρνητικές κλίσεις. Τα ασφαλτόπανα ή τα συνθετικά φύλλα θα περιβάλλουν και θα επικολλούνται σε ολόκληρη την περίμετρο των λεκανών και στομίων υδρορροών σε ικανοποιητικό πλάτος.

20.5 ΑΝΟΧΕΣ

Καμία ανοχή ως προς την φορά των κλίσεων (αρνητικές κλίσεις δεν θα γίνονται δεκτές). Απόκλιση κατά τον έλεγχο επιπεδότητας στρώσεων κονιοδεμάτων με ευθύγραμμο κανόνα 3,00 m κατά οποιαδήποτε διεύθυνση, όχι μεγαλύτερη από 10 mm. Ειδικά για την περιοχή των λεκανών και των στομίων υδρορροών η απόκλιση δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερη από 3 mm.

21 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ

21.1 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».

21.2 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/m^2 κατά τις προδιαγραφές του υλικού και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα παρακάτω.

Λείανση της άνω επιφάνειας του σκυροδέματος, διάστρωση του σκληρυντικού, χρώματος γκρί, λείανση και τύπανση δια μηχανικών μέσων και στην συνέχεια κοπή των αρμών σε κάρναβο 4X4 έως 5X5 εφόσον δεν πρόκειται για πλάκα ορόφου.

α) Εξομάλυνση του σκυροδέματος με πήχυ και εργαλεία χειρός, προ του φαινομένου της εφύδρωσης 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 ασφαλτο 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.

21.3 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.

21.4 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 καθαίζονται 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 μαρμάρينو 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.

21.5 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.

22 ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ

22.1 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.

22.2 Υλικά

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

- πατητά επιχρίσματα
- ασφαλικές επαλείψεις
- στρώσεις ασφαλτόπανου
- στρώσεις ειδικών μεμβρανών

Για τα πατητά επιχρίσματα ισχύουν οι ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00, με τις όποιες βελτιώσεις, τροποποιήσεις ή/και συμπληρώσεις που αναφέρονται κατωτέρω.

(β) Για τις ασφαλικές επαλείψεις και τις στρώσεις ασφαλτόπανου, ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-02:2017 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.

22.3 Εκτέλεση εργασιών

22.3.1 Γενικά

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

(β) 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.

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

(δ) 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.

(ε) Η στεγάνωση με ειδικές στεγανωτικές μεμβράνες προστατεύεται με στρώση χυτής ασφάλτου ή ασφαλτοσκυροδέματος ή σκυροδέματος ελάχιστου πάχους 5cm. 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 πίσωτρα ή ενδεχομένως με ερπύστριες

(στ) 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.

22.3.2 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 1,5cm, 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 επίταση με τσιμέντο σε λεία, επίπεδη, ή καμπύλη επιφάνεια και κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00.



22.3.3 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).

22.3.4 Διπλή Στρώση Ασφαλτόπανου

Εφαρμόζεται κυρίως σε επιφάνειες σκυροδεμάτων, οριζόντιους φορείς γεφυρών / οχετών στέψης. Τοποθετείται διπλή στρώση ασφαλτόπανου πάχους 2mm και βάρους από 2,20 kg/m² έως 2,50 kg/m². Η στεγάνωση αυτού του τύπου θα προστατεύεται απαραίτητα στους φορείς τεχνικών έργων υπό επίχωση και ενδεχομένως στους φορείς στέψης με στρώση από σκυρόδεμα B15 ελάχιστου πάχους 0,07m με γαλβανισμένο σιδηρό πλέγμα, τοποθετημένο στο μέσο του πάχους αυτής, με μέγιστο μέγεθος βροχίδας 5 x 5 cm και διάμετρο συρμάτων 3 mm. Σε άλλες περιπτώσεις η στεγάνωση είναι δυνατόν να προστατεύεται με τσιμεντοκονίαμα πάχους 2cm και αναλογία 600 kg τσιμέντου ανά m³.

22.3.5 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 1,0m και 0,15m 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 εξασφαλίζουν, σύμφωνα με σχετικά πιστοποιητικά που προσκομίζονται στον Μηχανικό, αδιαπερατότητα, ελαστικότητα, διάρκεια ζωής και μηχανική αντοχή τουλάχιστον ίση με τις μεμβράνες που προδιαγράφονται παραπάνω.



22.3.6 Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με υλικό ασφαλτικής βάσεως εν θερμώ

Το υλικό προεπάλειψης πρέπει να έχει διαλυτή ή γαλακτώδη βάση, ώστε η προεπάλειψη να έχει επαρκή συνάφεια με κατασκευές από σκυρόδεμα και με μεταλλικές κατασκευές.

22.3.7 Επάλειψη με εποξειδικά υλικά

Αυτή η Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην επάλειψη επιφανειών από σκυρόδεμα με στεγανωτικό υλικό με βάση τις εποξειδικές ρητίνες.

Το στεγανωτικό υλικό με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και με αναλογία μίξεως μεταξύ εποξειδικών ρητινών και σκληρυντικού υλικού καθοριζόμενη από την ειδική προδιαγραφή του συγκεκριμένου υλικού μετά από εργασία πλύσεως και καθαρισμού επαλείφεται σε δύο στρώσεις με ελάχιστη αναλογία 500 γραμμαρίων ανά τετραγωνικό μέτρο επαλειφόμενης επιφάνειας μέχρι να επιτευχθεί κατ' ελάχιστο πάχος ξηρού υμένα 300 μ.μ.

22.3.8 Στεγάνωση με τσιμεντοειδές στεγανωτικό υλικό

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

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 (prospect, 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 το τσιμεντοειδές 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 με τσιμεντοειδές 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 γεωυφάσματος, κ.λ.π.) δεν θα λαμβάνει χώρα πριν την τελική σκλήρυνση του στεγανοποιητικού.



22.3.9 Υπόβαση – μόνωση πατωμάτων επί εδάφους

Σε περίπτωση που πατώματα των δαπέδων εδράζονται στο έδαφος προβλέπεται να μονωθούν ως κάτωθι αφού προηγηθεί η κατασκευή υπόβασης. Η επιφάνεια του εδάφους που θα προκύψει από τις απαιτούμενες εκσκαφές και επιχώσεις θα κυλινδρωθεί με κατάλληλα μέσα, με την βέλτιστη υγρασία, σε ποσοστό τουλάχιστον ίσο με το 95% της πυκνότητας που λαμβάνεται σύμφωνα με την τροποποιημένη μέθοδο AASHO.

Η μόνωση γίνεται με επίστρωση - επένδυση μεμβράνης στεγανοποίησης από εύκαμπτη πολυολεφίνη FPO, μεμβράνη με την εξωτερική πλευρά υπενδεδυμένη με μεμβράνη πολυολεφίνης (FPO) και την εσωτερική πλευρά με υβριδική στρώση συγκόλλησης. Εφαρμόζεται πριν την τοποθέτηση του οπλισμού και πριν την έγχυση του σκυροδέματος. Όλες οι ραφές, ενώσεις και λεπτομέρειες της μεμβράνης στεγανοποίησης δεν θερμοσυγκολλούνται, αλλά επικολλούνται πλήρως με ταινίες συγκόλλησης.

22.3.10 Στεγάνωση δεξαμενής νερού εσωτερικά με συνθετική μεμβράνη

Η μόνωση γίνεται στην εσωτερική πλευρά με επίστρωση - επένδυση μεμβράνης στεγανοποίησης από εύκαμπτη πολυολεφίνη FPO. Τοποθετείται με ελεύθερη διάστρωση και με θερμοσυγκόλληση με θερμό αέρα των αλληλοεπικαλύψεων των φύλλων με πιστόλι θερμού αέρος.

23 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (ΠΡΟΣΜΙΚΤΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ) ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 934-2

23.1 Αντικείμενο

Το παρόν κεφάλαιο αφορά την χρήση στεγανωτικής μάζας στις κατασκευές από σκυρόδεμα. Χρήση στεγανωτικού προβλέπεται, όπου αναφέρεται στη μελέτη ή και όπου συμπληρωματικά διαταχθεί από την Επίβλεψη.

23.2 Τύπος Υλικού

Ο τύπος και η αναλογία προσμίξεως του στεγανωτικού μάζας θα καθορισθούν από την Επίβλεψη με βάση τις οδηγίες του Προμηθευτή. Πρέπει πάντως εκτός της αναλογίας μίξεως να διερευνάται και η επίδραση του στεγανωτικού υλικού επί των ιδιοκτητών του σκυροδέματος και να αποκλείεται η χρήση στεγανωτικών τα οποία έχουν δυσμενή επίδραση επί του ερπυσμού και της συστολής πήξεως του σκυροδέματος.

24 ΓΕΦΥΡΟΠΛΑΣΤΙΓΓΑ

Η γεφυροπλάστιγγα θα είναι ηλεκτρονική, μεταλλική, μεταφερόμενη, τουλάχιστον 8 δυναμοκυψέλων, διαστάσεων τουλάχιστον 18,0*3,0m και με ικανότητα ζύγισης 70 tn. Η επιφάνεια ζύγισης βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους. Για την έδραση της γεφυροπλάστιγγας απαιτείται η κατασκευή κατάλληλης θεμελίωσης από οπλισμένο σκυρόδεμα. Θα δημιουργηθεί κατάλληλο σκάμμα εντός του οποίου θα τοποθετηθεί ο μεταλλικός σκελετός της γεφυροπλάστιγγας.

Η γεφυροπλάστιγγα θα πληροί κατ' ελάχιστον τις εξής τεχνικές προδιαγραφές:

- Διαστάσεις πλατφόρμας: 18,0*3,0m
- Ζυγιστική ικανότητα: 70 tn
- Ελάχιστη ένδειξη: 10kg
- Σφάλμα ζύγισης: 0,3%
- Υλικό πλατφόρμας: μεταλλική



Επιπλέον θα περιλαμβάνει ηλεκτρονικό ζυγιστήριο αλφαριθμητικό με κατάλληλη έξοδο σύνδεσης με Η/Υ. Στο κεντρικό μενού θα έχει επιλογές εμφάνισης, εκτύπωσης ή διαγραφής διάφορων καταστάσεων των στοιχείων ζύγισης όπως ημερολόγια, απόβαρα, σχήματα, κωδικοί κ.ά

Ειδικότερα, το ζυγιστήριο θα συνδέεται με τον εκτυπωτή για την εκτύπωση του ζυγολογίου με τα εξής στοιχεία ζύγισης ενδεικτικά:

- επωνυμία
- μικτό βάρος
- απόβαρα
- καθαρό βάρος
- ημερομηνία & ώρα ζύγισης
- αύξοντα αριθμό ζύγισης
- αριθμό αυτοκινήτου
- κωδικούς
- εκτύπωση περιεχομένων μνήμης & αθροιστών (π.χ. άθροισμα στο τέλος της ημέρα)

Η γεφυροπλάστιγγα θα διαθέτει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά, δήλωση συμμόρφωσης, κλπ σύμφωνα με την ισχύουσα τη νομοθεσία.

Επιπλέον των ανωτέρω θα κατασκευαστεί η θεμελίωση για την ασφαλή έδραση της γεφυροπλάστιγγας.

25 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΟΙΚΙΣΚΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Εντός της εγκατάστασης και πλησίον της πύλης εισόδου θα εγκατασταθεί προκατασκευασμένος οικίσκος ελέγχου ο οποίος θα εδράζεται σε πλάκα σκυροδέματος. Ο οικίσκος εισόδου θα έχει εμβαδόν εσωτερικών χώρων τουλάχιστον 37m², και θα περιλαμβάνει ένα χώρο γραφείου, χώρο WC & χώρο κουζίνας. Θα είναι προκατασκευασμένος, θα στηρίζεται πάνω σε άξονες έτσι ώστε να μπορεί να ρυμουλκείται (τροχοβίλα). Θα μεταφερθεί και τοποθετηθεί στο χώρο που προβλέπει η μελέτη του έργου και θα συνδεθεί με τα δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης, ηλεκτρισμού και τηλεφωνίας. Για την έδρασή του θα κατασκευαστεί πλάκα έδρασης από οπλισμένο σκυρόδεμα κατάλληλων διαστάσεων.

Ο οικίσκος θα είναι θερμομονωμένος κατάλληλα, σύμφωνα με την κλιματική ζώνη της περιοχής όπως ορίζεται στον εκάστοτε ισχύοντα κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), στην περιμετρική τοιχοποιία, οροφή, δάπεδο και όπου αλλού κριθεί απαραίτητο. Όλοι οι χώροι του θα φέρουν επίστρωση με κεραμικά πλακίδια Α ποιότητας. Τα εξωτερικά κουφώματα θα φέρουν διπλούς υαλοπίνακες.

Ο οικίσκος θα φέρει τις απαραίτητες οριζόντιες και κατακόρυφες υδρορροές. Ο οικίσκος θα περιλαμβάνει πλήρη ηλεκτρολογική εγκατάσταση (ηλεκτρολογικός πίνακας, με αντηλεκτροπληξιακό ρελέ, διακόπτες φωτισμού, πρίζες σούκο, πρίζες RJ45, φωτιστικά σώματα και πλήρη υδραυλική εγκατάσταση. Επίσης θα περιλαμβάνει εξοπλισμό χώρων υγιεινής (λεκάνη πορσελάνης με καζανάκι, νιπτήρας πορσελάνης και σετ WC με καθρέπτη, σαπυνοθήκη, χαρτοθήκη) καθώς και εξοπλισμό κουζίνας (ανοξειδωτος νεροχύτης, ψυγείο, ντουλάπια αποθήκευσης). Τέλος, ο οικίσκος θα περιλαμβάνει τον απαραίτητο εξοπλισμό (γραφεία, καρέκλες, καρέκλες επισκεπτών, ντουλάπες, βιβλιοθήκες, τηλεφωνικές συσκευές για τουλάχιστον 3 εργαζόμενους). Η πυρασφάλεια του κτιρίου θα γίνει με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς πυροπροστασίας. Ο οικίσκος θα φέρει τα παρακάτω συνοδευτικά έγγραφα:

- Γραπτή Εγγύηση κατασκευής 24 μηνών
- Γραπτή εγγύηση στεγανότητας διάρκειας 24 μηνών
- Βεβαίωση στατικής επάρκειας
- Μελέτη παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας



- Πιστοποιητικό ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και σχέδιο της ηλεκτρικής εγκατάστασης
- Πιστοποιητικά δήλωσης συμμόρφωσης CE ή ισοδύναμα για τα υλικά και τον εξοπλισμό

26 ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ 10 ΜΜ ΜΕ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ

Σφράγιση αρμών δεξαμενών, διωρύγων, κατασκευών εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού με υλικά κατάλληλα για χρήση σε επαφή με πόσιμο νερό που πληρούν τις απαιτήσεις σχετικών κανονισμών διαφόρων Ευρωπαϊκών χωρών (π.χ. του ΚΤW του Γερμανικού Ομοσπονδιακού Κανονισμού Υγείας, του Ινστιτούτου Υγιεινής Gelsenkirchen, των οδηγιών DVGW W270 κλπ), βάσεως ακετοξειδικής σιλικόνης ή πολυουραιθανικής βάσεως κλπ.

27 ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ ΜΕ ΥΔΡΟΔΙΟΓΚΟΥΜΕΝΗ ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΜΑΣΤΙΧΗ

Σφράγιση αρμών διακοπής σκυροδέτησης στοιχείων στα οποία δεν προβλέπονται υδροφραγές, (waterstops) με μαστίχη πολυμερούς βάσης που διογκώνεται όταν έρχεται σε επαφή με το νερό, εφαρμοζόμενη σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή, στις θέσει της κατασκευής που προβλέπονται από την μελέτη.

28 ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΑΡΜΩΝ ΜΕ ΔΙΟΓΚΟΥΜΕΝΗ ΤΑΙΝΙΑ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ

Στεγάνωση αρμών διακοπής σκυροδέτησης (κατασκευαστικοί αρμοί), επιφανειών μεταξύ νέων και παλαιών σκυροδεμάτων και διακένου οπών διέλευσης σωλήνων μέσα από στοιχεία σκυροδέματος με διογκούμενες υδροφραγές αποτελούμενες από μίγμα μποντονίτη με εύκαμπτη εξωτερική επικάλυψη από υφαντό γεωύφασμα, ή παρεμφερές περιβλήμα.

29 ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

29.1 Αντικείμενο

Για τα καλύμματα φρεατίων από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη διαφόρων κατηγοριών (κλάσεις φέρουσας ικανότητας) που θα εφαρμοστούν κατά περίπτωση στο έργο ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΕΤΕΠ 08-07-01-01 «Εσχάρες υδροσυλλογής και καλύμματα φρεατίων από χυτοσίδηρο σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών».

Διευκρινίζεται ότι τα καλύμματα θα έχουν δυνατότητα ασφάλισης με μηχανισμό μανδάλωσης που θα ανοίγει με ειδικό κλειδί (βλ. παρ. της ΕΤΕΠ 08-07-01-01).

Περαιτέρω και δυνάμει των αναφερόμενων στην παρ. της ΕΤΕΠ 08-07-01-01, τα καλύμματα των φρεατίων επίσκεψης έγχυτων ή προκατασκευασμένων θα συνδέονται επί του πλαισίου τους μέσω άρθρωσης και θα έχουν την δυνατότητα να ανοίγουν και να παραμένουν ανοικτά για ασφάλεια υπό γωνία μεγαλύτερη των 110ο. Τα καλύμματα αυτά δε θα μπορούν να αφαιρούνται από το πλαίσιο ενώ η άρθρωση θα παρέχει την μέγιστη δυνατή ασφάλεια στον έχοντα εργασία εντός του φρεατίου, μπλοκάροντας το κλείσιμο του καλύμματος στις 90ο.

Κατά τα λοιπά, ισχύουν τα αναφερόμενα στην της ΕΤΕΠ 08-07-01-01.

29.2 Τρόπος επιμέτρησης

Εφόσον οι εργασίες των χυτοσιδηρών καλυμμάτων δεν περιλαμβάνονται στην τιμή άλλης συμβατικής εργασίας σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο περιγραφικό Τιμολόγιο, τότε η επιμέτρηση των χυτοσιδηρών καλυμμάτων θα γίνεται ανά χιλιόγραμμο (kg) καλύμματος και αντιστοίχου πλαισίου έδρασης βάσει των πινάκων του προμηθευτή και η πληρωμή τους θα γίνεται με το σχετικό άρθρο τιμολογίου.



Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις φρεατίων του συγκεκριμένου έργου, ήτοι των καλυμμάτων των φρεατίων επίσκεψης έγχυτων ή προκατασκευασμένων τα χυτοσιδηρά καλύμματα δεν επιμετρώνται ούτε πληρώνονται ιδιαίτερα, δεδομένου ότι τα καλύμματα περιλαμβάνονται στις εργασίες των ως άνω φρεατίων.

30 ΥΔΡΟΡΡΟΗ ΑΠΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΗ ΛΑΜΑΡΙΝΑ

Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm συμπεριλαμβανομένων των υλικών συνδέσεως, των στηριγμάτων στερεώσεως, τοποθετούμενων στις αλλαγές κατευθύνσεως και ενδιάμεσως το πολύ ανά 1 m και της εξ 6 cm τουλάχιστον επικαλύψεως (καβαλλήματος) του ενός τεμαχίου με το άλλο.

31 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

31.1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα αφορούν προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικά υλικά (μη πλαστικοποιημένο πολυβουνοχλωρίδιο PVC-U, πολυπροπυλένιο PP ή πολυαιθυλένιο PE).

31.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά φρεατίων – παραλαβή υλικών

Η ποιότητα, τα χαρακτηριστικά, οι έλεγχοι και οι δοκιμασίες αποδοχής στο εργοστάσιο των φρεατίων που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης, θα συμφωνούν πλήρως με προδιαγραφόμενα Ευρωπαϊκά πρότυπα ΕΛΟΤ EN 13598-2.

31.2.1 Πρότυπα δοκιμών

Συγκεκριμένα θα πρέπει να εφαρμόζονται τα κάτωθι:

ΕΛΟΤ EN 124	Καλύμματα φρεατίων αποχέτευσης και φρεατίων επίσκεψης σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών. - Απαιτήσεις σχεδιασμού, δοκιμή τύπου, σήμανση, έλεγχος ποιότητας - Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas - Design requirements, type testing, marking.
ΕΛΟΤ EN 1610	Κατασκευή και δοκιμή των αποχετεύσεων και των αποστραγγίσεων. - Construction and testing of drains and sewers.
ΕΛΟΤ EN 752	Συστήματα αποχέτευσης και αποστράγγισης εξωτερικά των κτιρίων. - Drain and sewer systems outside buildings.
ΕΛΟΤ EN 1433	Κανάλια αποστράγγισης σε ζώνες πεζών και οχημάτων – Ταξινόμηση, σχεδιασμός και απαιτήσεις δοκιμών, σήμανση και αξιολόγηση της συμμόρφωσης -- Drainage channels for vehicular and pedestrian areas - Classification, design and testing requirements, marking and evaluation of conformity
ΕΛΟΤ EN 13598-2	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 2: Προδιαγραφές για ανθρωποθυρίδες και θαλάμους επιθεώρησης σε περιοχές κυκλοφορίας τροχοφόρων οχημάτων και σε υπόγειες εγκαταστάσεις μεγάλου βάθους. - Plastics piping systems for non-pressure underground



drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 2: Specifications for manholes and inspection chambers in traffic areas and deep underground installations.

- ΕΛΟΤ EN 13476-1** Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B - Σύστημα πλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια αποστράγγιση και αποχέτευση χωρίς πίεση - Συστήματα σωληνώσεων δομημένου τοιχώματος από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλογλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 3: Προδιαγραφές για σωλήνες και εξαρτήματα με λεία εσωτερική και δομημένης μορφής εξωτερική επιφάνεια και για το σύστημα, Τύπου B
- EN 13101** Βαθμίδες φρεατίων επίσκεψης - Απαιτήσεις, σήμανση, δοκιμές και αξιολόγηση της συμμόρφωσης. - Steps for underground man entry chambers - Requirements, marking, testing and evaluation of conformity
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02** Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων. - Underground utilities trench backfilling.

31.2.2 Περιγραφή προκατασκευασμένων φρεατίων

Εννοούνται όλα τα πλαστικά φρεάτια που βρίσκουν εφαρμογή στα δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων, σε πάσης φύσεως εδάφη, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών με υψηλή στάθμη υδροφόρου ορίζοντα, για μέγιστο βάθος τοποθέτησης έως 6 μέτρα και χαρακτηρίζονται από χαμηλό βάρος και υψηλή ανθεκτικότητα σε διαβρωτικό περιβάλλον και δραστικά απόβλητα.

Τα προς εγκατάσταση στο έργο φρεάτια θα είναι κυλινδρικού σχήματος, εσωτερικής διαμέτρου σύμφωνα με την μελέτη και θα απαρτίζονται από 3 τμήματα: την βάση, τον ενδιάμεσο ανυψωτικό δακτύλιο (στοιχείο διαμόρφωσης θαλάμου φρεατίου) και τον έκκεντρο ή ομόκεντρο κώνο.

Τα βασικά τμήματα των φρεατίων συνδέονται μεταξύ τους είτε με την χρήση ελαστικών δακτυλίων είτε με αυτογενή συγκόλληση αναλόγως με τα περιγραφόμενα στην μελέτη.

Τα πλαστικά φρεάτια θα διαθέτουν στη βάση τους προδιαμορφωμένες εισόδους (μια, δύο ή τρεις) και εξόδους τυποποιημένης διατομής (DN160/200, DN110/125, DN250/315, DN355, DN400, DN450, DN500, DN630) ή οι εισοδοί και οι έξοδοι θα είναι προχαραγμένες από το εργοστάσιο ούτως ώστε ο εγκαταστάτης να πραγματοποιεί την ανάλογη διαμόρφωση της οπής.

Ο ενδιάμεσος ανυψωτικός δακτύλιος, όπου προβλεφθεί, θα διαμορφώνεται στο εκάστοτε απαιτούμενο ύψος βάση της μελέτης θα πρέπει να έχει ακαμψία δακτυλίου τουλάχιστον 4kN/m² κατά ΕΛΟΤ ISO 9969. Επιπρόσθετα, ο ανυψωτικός δακτύλιος θα είναι απόλυτα κυκλικής διατομής, απαλλαγμένος από εσοχές ή εξοχές που θα μεταβάλλουν την εσωτερική διάμετρό του κατά ± 10 mm. Η τελική ρύθμιση του ύψους του φρεατίου γίνεται μέσω του έκκεντρο ή ομόκεντρο κώνου, ο οποίος θα κόβεται στο απαιτούμενο ύψος για την επίτευξη της προβλεπόμενης τελικής στάθμης.

Όλα τα φρεάτια ονομαστικής διαμέτρου D800 και άνω, θα διαθέτουν βαθμίδες θερμοκολλημένες από το εργοστάσιο στην εσωτερική επιφάνεια των φρεατίων για την εύκολη και ασφαλή πρόσβαση του συνεργείου συντήρησης / καθαρισμού.

Η σύνδεση του φρεατίου με τους σωλήνες μπορεί να γίνει με διάτρηση σε οποιοδήποτε ύψος με τη χρήση ειδικού κοπτικού μηχανήματος (φρέζα). Για την στεγάνωση απαιτείται η χρήση ελαστικού παρεμβύσματος.



Τα καλύμματα των φρεατίων αναλόγως της θέσης τοποθέτησης αυτών θα είναι κλάσης D400 kN (40t), κατά ΕΛΟΤ EN 124 και πλήρως στεγανά, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΕΛΟΤ ΣΤΠ ΠΜ 1501-08-07-01-05.

Τα πλαίσια των καλυμμάτων θα είναι πακτωμένα σε πλάκα από σκυρόδεμα (δακτύλιος έδρασης καλύμματος) διαστάσεων 1,30 x 1,30 x 0,25 m ή σύμφωνα με όσα ορίζονται στην μελέτη, για την κατανομή των φορτίων.

31.3 Τοποθέτηση

31.3.1 Γενικά

Κατά την μεταφορά, φόρτωση και αποθήκευση τα πλαστικά φρεάτια θα στηρίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι κρούσεις.

31.3.2 Εγκατάσταση φρεατίου και σύνδεση σωλήνων

Η εγκατάσταση των φρεατίων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης.

Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τσιμεντοκονίας και μονωτικών υλικών στο εσωτερικό του φρεατίου. Η επίχωση του εναπομένου διακένου θα γίνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΕΛΟΤ ΣΤΠ ΠΜ 1501-08-01-03-02.

Η έδραση των φρεατίων, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από την μελέτη θα γίνεται επί υποστρώματος συνολικού πάχους 40 cm, αποτελούμενου από χονδρά σκύρα (πάχος 30 cm) και επιφανειακή στρώση άμμου (πάχος 10 cm). Εναλλακτικά δύναται η έδραση των φρεατίων σε υπόστρωμα σκυροδέματος καθαρισμού (C12/15).

Σε περιπτώσεις υψηλού υδροφόρου ορίζοντα και βάσει γεωτεχνικής μελέτης συνιστάται ο πλήρης εγκιβωτισμός του φρεατίου τουλάχιστον μέχρι τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα με σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20. Επιπλέον συνιστάται η βάση να είναι συγκολλημένη με τον ανυψωτικό δακτύλιο (στοιχείο διαμόρφωσης θαλάμου) έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα του φρεατίου. Επίσης, στις εισόδους – εξόδους των σωλήνων του φρεατίου, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την τοποθέτηση και δεύτερου υδρόφιλου δακτυλίου στεγάνωσης κατασκευασμένου από υλικά τα οποία διογκώνονται με την επαφή με το νερό, στεγανοποιώντας, κατ' αυτόν τον τρόπο, απόλυτα τη σύνδεση του φρεατίου με τους αντίστοιχους σωλήνες.

Οι εισοδοί και οι έξοδοι απορροής των φρεατίων θα είναι κατάλληλες για σύνδεση με αγωγούς είτε PVC, είτε πολυαιθυλενίου συμπαγούς τοιχώματος, είτε δομημένου τοιχώματος και ανάλογα με την περίπτωση θα χρησιμοποιείται είτε δακτύλιος είτε η μέθοδος της ηλεκτροσύντηξης.

Επίσης απαιτείται να υπάρχει η δυνατότητα διάτρησης του ανυψωτικού δακτυλίου του φρεατίου για σύνδεση σωλήνων σε οποιοδήποτε ύψος.

31.3.3 Έλεγχοι

Θα διεξάγονται κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- Έλεγχος φακέλου πιστοποιητικών εργοστασίου παραγωγής. Όταν τα πλαστικά φρεάτια από PE φέρουν σήμανση CE, δεν απαιτείται να συνοδεύονται από πιστοποιητικά εργαστηριακών ελέγχων.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σύμφωνα με τη μελέτη του έργου.
- Έλεγχος συνδέσεως με τους σωλήνες του δικτύου.
- Έλεγχος διαστάσεων/τύπου φρεατίου/εισόδων-εξόδων.
- Έλεγχος γεωμετρικών χαρακτηριστικών φρεατίου (π.χ. παραμόρφωση- ovality).



31.4 Όροι και απαιτήσεις υγείας-ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

31.4.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις, εκτός αυτών που αφορούν γενικά την εκτέλεση εργασιών εντός σκάμματος.

31.4.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνουργικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

31.5 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση θα γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένων φρεατίων, ανάλογα με τον τύπο και την διάμετρο αυτών (όπως αυτά αναλυτικά περιγράφονται στα Ενιαία Τιμολόγια Υδραυλικών Έργων-Εγκύκλιος ΥΠΟΜΕΔΙ/ ΓΓΔΕ/ Δ11 17/8/11).

Στις επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια του φρεατίου, συμπεριλαμβανομένων όλων των τμημάτων και των ελαστικών δακτυλίων στεγάνωσης.
- Η εκσκαφή του ορύγματος στις προβλεπόμενες διαστάσεις με οποιονδήποτε τρόπο (μηχανικά μέσα ή χέρια) σε κάθε είδους εδάφη, με τις τυχόν απαιτούμενες αντιστηρίξεις των παρειών του ορύγματος, καθώς και η φορτοεκφόρτωση των πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφών και η μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση, οι τυχόν απαιτούμενες ερευνητικές τομές για τον εντοπισμό αγωγών και δικτύων, οι απαιτούμενες καθαιρέσεις - αποξηλώσεις, και οι τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις.
- Η μεταφορά επί τόπου του έργου, οι φορτοεκφορτώσεις, η τοποθέτηση του φρεατίου στο όρυγμα και η σύνδεσή του με τους σωλήνες εισόδου/εξόδου.



- Το απαιτούμενο εργατοτεχνικό προσωπικό και ο εξοπλισμός για τον χειρισμό και την εγκατάσταση του φρεατίου.
- Η προμήθεια όλων των πάσης φύσεως εξαρτημάτων και υλικών για την σύνδεση του φρεατίου με τους αγωγούς (π.χ. μούφες σύνδεσης σωλήνων, δακτύλιοι στεγάνωσης, υλικά συγκόλλησης κλπ) καθώς και το κόστος κατασκευής του δακτύλιου έδρασης του καλύμματος στην στέψη του φρεατίου διαστάσεων σύμφωνα με τα ανωτέρω περιγραφόμενα στην παρούσα μελέτη.

Η σταδιακή επανεπίχωση του ορύγματος με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών με μέγιστο μέγεθος κόκκου 25 mm (συμπεριλαμβάνεται το κοσκίνισμα των προϊόντων εκσκαφής, εάν αυτό απαιτείται, για την παρακράτηση κόκκων μεγαλύτερου μεγέθους), κατά συμπυκνωμένες στρώσεις πάχους έως 50 cm. Ο βαθμός συμπίκνωσης θα είναι 97% κατά Proctor.

Αρχικά θα επανεπιχώνεται το στοιχείο της βάσης (αφού ολοκληρωθούν οι συνδέσεις), στην συνέχεια ο θάλαμος και τελικά η κωνική απόληξη, με χρήση δονητικής πλάκας ή αναλόγου εξοπλισμού.

32 ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Καλύμματα φρεατίων κατά ΕΛΟΤ EN 124, με σήμανση CE, της κατηγορίας φέρουσας ικανότητας D που προβλέπεται από την μελέτη (ανάλογα την θέση τοποθέτησης).

Καλύμματα φρεατίων από συνθετικά υλικά (composite materials), άμεσης έγχυσης (μονολιθικής δομής), χωρίς προσθήκη αδρανών στο μίγμα χύτευσης, της προβλεπόμενης από την μελέτη φέρουσας ικανότητας κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 124, με το πλαίσιο έδρασής τους, εφοδιασμένα με παρέμβυσμα στεγάνωσης/απόσβεσης θορύβου από EPDM ή ανάλογο υλικό μεταξύ καλύμματος και πλαισίου έδρασης και μηχανισμό κλειδώματος από ανοξείδωτο χάλυβα.

33 ΠΡΟΧΥΤΟΙ ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΩΛΗΝΕΣ

33.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

33.1.1 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.

33.1.2 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).



33.2 Υλικά

33.2.1 Γενικά

- Για το ως άνω αντικείμενο, έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΠΤΠ T-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.

33.2.2 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.

33.2.3 Προκατασκευασμένοι Ωπλισμένοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

α. Σιδηρούς Ωπλισμός

Ο σιδηρούς ωπλισμός 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 ωπλισμού 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 Τ-110.
- Σκυροδέματος Σ-420, οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας IV της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ Τ-110.

33.2.4 Ωπλισμένοι Δονητικοί ή Φυγοκεντρικοί Τσιμεντοσωλήνες

α. Σιδηρούς Ωπλισμός

- 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 μονός 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.

33.2.5 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.

33.3 Εκτέλεση Εργασιών

33.3.1 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.

33.3.2 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.



33.3.3 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.

33.3.4 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.

33.3.5 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 λαστός 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 φρεατία, 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.

33.3.6 Σφράγιση 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).

33.3.7 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.

33.3.8 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.

33.3.9 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, σφαιρας 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.

33.4 Έλεγχοι

33.4.1 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 οπλισμού είναι επαρκές. Σωλήνες με εμφανή οπλισμό δεν θα γίνονται αποδεκτοί.

γ. Έλεγχος Ευθυγραμμίας και Κλίσης

Η ευθυγραμμία και η κλίση κάθε τμήματος αγωγού μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων θα ελέγχεται εσωτερικά μεν 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.



33.4.2 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.

33.4.3 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.

33.4.4 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.

34 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)

34.1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η προμήθεια και τοποθέτηση (περιλαμβανομένης κάθε εργασίας, υλικού και απαιτούμενου εξοπλισμού) σωλήνων πίεσεως



πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 και ονομαστική πίεση (PN) σύμφωνα με την μελέτη.

Οι προβλεπόμενες από την παρούσα τεχνική προδιαγραφή εργασίες για την κατασκευή των αγωγών από PE είναι οι εξής:

- Η προμήθεια των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων.
- Όλες οι φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων από το εργοστάσιο κατασκευής στη θέση τοποθέτησης.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων μέσα στο όρυγμα.
- Οι κάθε είδους δοκιμασίες παραλαβής των έτοιμων σωληνώσεων στο εργοτάξιο.

Όλες οι προαναφερθείσες εργασίες θα εκτελεσθούν σύμφωνα με όσα ορίζονται στην παρούσα Προδιαγραφή.

Για όλες τις άλλες εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή των αγωγών όπως εκσκαφές και επανεπιχώσεις ορυγμάτων, φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές προϊόντων εκσκαφής, κατασκευή υποστρώματος άμμου, κατασκευή φρεατίων κλπ. ισχύουν οι αντίστοιχες οικείες Τεχνικές Προδιαγραφές.

34.2 Υλικά

Το υλικό κατασκευής των σωλήνων θα είναι το σκληρό πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας HDPE. Οι σωλήνες θα παράγονται με εξέλαση. Το υλικό κατασκευής θα είναι υψηλής ποιότητας, ανθεκτικό στη φθορά, τριβή κ.λπ. ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της μελέτης και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, πόρους, προσμίξεις κ.λπ.

34.3 Κριτήρια αποδοχής

34.3.1 Εμφάνιση

Οι άκρες των σωλήνων θα έχουν κοπεί όσο το δυνατόν κάθετα προς τον διαμήκη άξονά τους. Οι σωλήνες δεν θα πρέπει να έχουν φουσκάλες, φουσκώματα, ζαρώματα, τρύπες ή ανομοιογένειες. Το χρώμα των σωλήνων θα είναι μαύρο (χρήση σε ακάθαρτα).

Δείγμα : Όλοι οι αγωγοί.

34.3.2 Διαστάσεις

Η μέση εξωτερική διάμετρος θα έχει ανοχή $\pm 0,1$ mm από την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα και θα υπολογίζεται από τη μέτρηση της εξωτερικής περιμέτρου και των δυο άκρων του σωλήνα.

Το πάχος του σωλήνα θα έχει ανοχή $\pm 0,1$ mm από το οριζόμενο από τους πίνακες και θα προσδιορίζεται από τέσσερις μετρήσεις σε κάθε άκρη του σωλήνα, σε περίπου ίσα διαστήματα της περιμέτρου του.

Όλες οι μετρήσεις θα γίνονται σε θερμοκρασία 23 ± 2 °C.

Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος s προσδιορίζεται με την χρήση του SDR (D/s) και την απαιτούμενη πίεση λειτουργίας, η οποία είναι 10 atm.

Δείγμα : Δέκα τοις εκατό (10%) κάθε μεγέθους και τύπου.

34.3.3 Αντοχή

Η αντοχή του σωλήνα θα ορίζεται υποβάλλοντάς τον σε εσωτερική πίεση και μετρώντας την παραμόρφωση ως συνάρτηση του χρόνου. Λεπτομέρειες της μεθόδου δοκιμής βρίσκονται στο DIN 53759.

34.3.4 Θερμοκρασιακή ανάκαμψη

Η μέση σχετική αλλαγή (ϵ) του μήκους του σωλήνα λόγω θέρμανσης και ψύξης του (θερμοκρασιακή ανάκληση) ελέγχεται σύμφωνα με το DIN 50011.



34.3.5 Πιστοποιητικά

Έκθεση των αποτελεσμάτων της σειράς όλων των δοκιμών θα πρέπει να εκδίδεται από τον κατασκευαστή και να παραδίδεται στον εργοδότη.

34.4 Χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα - Ενώσεις

Τα εξαρτήματα-ειδικά τεμάχια τα οποία θα χρησιμοποιηθούν θα συνδέονται με το σωλήνα με αυτογενή θερμοσυγκόλληση. Τα εξαρτήματα (ταυ, καμπύλες) θα είναι από πολυαιθυλένιο. Οι χαλύβδινες φλάντζες που τυχόν χρησιμοποιηθούν θα είναι πλαστικοποιημένες.

34.5 Μεταφορά και αποθήκευση

Η μεταφορά και αποθήκευση των σωλήνων πολυαιθυλενίου πρέπει να γίνεται με βάση ορισμένους κανόνες, έτσι ώστε να διατηρούν ακέραια τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και να προστατεύονται από τις κυριότερες και πιο συνηθισμένες για τα πλαστικά προϊόντα κακώσεις, όπως:

- Η κακή μεταχείριση σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Η παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με φόρτιση, αξονική ή εγκάρσια, μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυση - ovality) της διαμέτρου. Επίσης η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στη διατομή μπορεί να προκαλέσει στο σωλήνα στρέβλωση ή λυγισμό. Οι συνθήκες αυτές πρέπει να αποφεύγονται κατά τη μεταφορά ή την αποθήκευση.
- Η χάραξη από αιχμηρά αντικείμενα.
- Οι σωλήνες δεν πρέπει να σέρνονται, να ρίχνονται ή να στοιβάζονται σε ανώμαλες επιφάνειες, όπως π.χ. βράχοι, κοφτερές ακμές κ.λπ. Επίσης, αν φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από γδάρισμα ή χάραξη.
- Η παραμόρφωση από εξωτερικά φορτία.
- Τα φορτία αυτά είναι συνήθως το βάρος των λανθασμένα στοιβαγμένων σωλήνων και τα κτυπήματα στη μεταφορά.

Για καλύτερη προστασία στη διακίνηση πρέπει:

- Τα ευθέα μήκη να εφάπτονται στην κάτω στρώση σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και σε όλο το μήκος τους. Αν υπάρχουν διαχωριστικά ξύλινα δοκάρια, αυτά να σχηματίζουν κυψέλες ύψους 1-1,5 m και πλάτους 1,5-2 m.
- Αν οι στοιβαγμένοι σωλήνες είναι διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι ισχυρότεροι να τοποθετούνται στο κάτω μέρος.
- Η τοποθέτηση του ενός σωλήνα μέσα στον άλλο (nesting) να μη γίνεται παρά μόνο στη μεταφορά.
- Τα ρολά να αποθηκεύονται οριζόντια και δεμένα, όπως παραδίδονται από το εργοστάσιο. Αν χρειάζεται να μεταφερθούν όρθια, να προστατεύονται από τυχόν χτυπήματα.
- Να προστατεύονται από χτυπήματα τα άκρα των σωλήνων, που είναι τονναρισμένα και έτοιμα για σύνδεση.

34.6 Συνδέσεις σωλήνων

34.6.1 Γενικά

Το πολυαιθυλένιο (PE) συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220°C και σε συνθήκες πίεσης, δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων PE. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η κατανομή των φορτίων σε όλο



το μήκος της σωληνογραμμής, η συνέχεια του απροσβλήτου του συστήματος PE από διάβρωση, η διατήρηση της λείας εσωτερικής επιφάνειας του σωλήνα.

Η σύνδεση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με μετωπική θερμοσυγκόλλησης είτε με ηλεκτρομούφα. Ο τρόπος σύνδεσης των σωλήνων εξαρτάται από τη ονομαστική διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους. Για τις ονομαστικές διαμέτρους σωλήνων (έως Φ200) και ονομαστικές πιέσεις (PN10) των σωλήνων του συγκεκριμένου έργου η σύνδεση προβλέπεται να γίνεται ηλεκτρομούφα, ενώ σε κάθε περίπτωση ο τρόπος σύνδεσης των σωλήνων θα προστεθεί από τον Ανάδοχο κατά περίπτωση και θα εκτελεστεί με τη σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

34.6.2 Μετωπική Θερμοσυγκόλληση (butt welding)

Για την αυτογενή μετωπική συγκόλληση είναι απαραίτητη ειδική συσκευή συγκόλλησης, η οποία φέρει θερμαντική πλάκα για τη θέρμανση των μετώπων των ευθέων άκρων των προς κόλληση σωλήνων. Η διαδικασία της αυτογενούς μετωπικής συγκόλλησης έχει ως εξής :

- Η θερμοκρασία της επιφάνειας του αγωγού και των εξαρτημάτων να βρίσκεται μεταξύ 0°C έως 35°C και μόνο τότε να πραγματοποιούνται συγκολλήσεις PE με PE.
- Πλανάρισμα των ευθέων άκρων των προς συγκόλληση σωλήνων και ευθυγράμμισή τους.
- Επαφή των σωλήνων με τη θερμαντική πλάκα, υπό πίεση P και τήξη των μετώπων των σωλήνων, μέχρι τον σχηματισμό κορδονιού πάχους 2 mm εσωτερικά και εξωτερικά των σωλήνων.
- Πρέπει να προβλέπεται ώστε να μην μετακινηθούν οι αγωγοί ούτε τα εξαρτήματα κατά την διάρκεια της ψύξης.
- Στην διάρκεια του χρόνου συγκόλλησης συμπληρώνεται από τον επικεφαλής του συνεργείου ανάλογο σχετικό έντυπο και υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον επιβλέποντα μηχανικό.
- Απομάκρυνση των σωλήνων από τη θερμαντική πλάκα, απομάκρυνση της ίδιας από την περιοχή ανάμεσα στους σωλήνες και επαφή των λειωμένων επιφανειών των σωλήνων με την ίδια πίεση P.
- Ψύξη των σωλήνων (δηλαδή των επιφανειών συγκόλλησης) υπό την ίδια πίεση P.

Ο χρόνος ψύξης, η πίεση τήξης- συγκόλλησης και το πάχος του κορδονιού εξαρτώνται από τον ίδιο το σωλήνα (διάμετρος, πάχος τοιχώματος).

34.6.3 Χρήση ηλεκτρομούφας

Τα ειδικά τεμάχια του πολυαιθυλενίου πριν από τη διαδικασία συγκόλλησης δεν πρέπει να εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία τους να μην υπερβαίνει τους 35°C.

Γενικότερα για να γίνει μια καλή συγκόλληση, πρέπει ο Ανάδοχος να δώσει μεγάλη προσοχή στα εξής:

- Η θερμοκρασία της επιφάνειας του αγωγού και των εξαρτημάτων να βρίσκεται μεταξύ 0°C έως 35°C και μόνο τότε να πραγματοποιούνται συγκολλήσεις PE με PE.
- Το κόψιμο στα άκρα του αγωγού να είναι πάντα κάθετα προς τον διαμήκη άξονα και να υπάρχει μία λοξοτόμηση της τάξης του 50° προς τα έξω.
- Να καθαρίζονται με ένα στεγνό και καθαρό πανί οι προς συγκόλληση επιφάνειες.
- Να ξύνεται προσεκτικά όλη την επιφάνεια του αγωγού, πάνω στην οποία θα συγκολληθούν τα εξαρτήματα σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της ηλεκτρομούφας.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε εργαλείο ξυσίματος και όχι μαχαίρι. Το ξύσιμο γίνεται με παράλληλες κινήσεις προς τον άξονα του αγωγού και πάντα χωρίς διακοπή.
- Πρώτα να ελέγχεται το εσωτερικό των εξαρτημάτων να είναι καθαρό και να καθαρίζουμε την ξυσμένη επιφάνεια του αγωγού, χρησιμοποιώντας εξατμιζόμενο διαλύτη (τριχλωροαιθυλένιο) και καθαρό χαρτί.



- Τοποθετείται κάποιο εργαλείο σταθεροποίησης (clamp) ικανό να ευθυγραμμίζει τα άκρα του αγωγού κατά την συγκόλληση και να κρατά τον αγωγό με την ηλεκτρομούφα ελεύθερο από πιέσεις κατά την διάρκεια της συγκόλλησης (τήξης) και την περίοδο ψύξης.
- Πρέπει να προβλέπεται ώστε να μην μετακινηθούν οι αγωγοί ούτε τα εξαρτήματα κατά την διάρκεια της ψύξης.
- Στην διάρκεια του χρόνου συγκόλλησης συμπληρώνεται από τον επικεφαλής του συνεργείου ανάλογο σχετικό έντυπο και υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον επιβλέποντα μηχανικό.
- Για τα ειδικά τεμάχια θα γίνει αυτόματη καταγραφή των στοιχείων συγκόλλησης μέσω καταγραφικής μονάδας της συσκευής συγκόλλησης που είναι:
 1. Κωδικός έργου
 2. Κωδικός εξαρτήματος
 3. Κωδικός τεχνίτη
 4. Ημερομηνία εργασίας
 5. Ώρα εργασίας
 6. Αύξοντας αριθμός συγκόλλησης
 7. Διάμετρος αγωγού
 8. Είδος εξαρτήματος
 9. Θερμοκρασία περιβάλλοντος
 10. Χρόνος συγκόλλησης
 11. Καταγραφή στην μνήμη του μηχανήματος τυχόν διακοπής της συγκόλλησης

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να τροποποιήσει τα ζητούμενα στοιχεία κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου.

Η λήψη των παραπάνω στοιχείων καλόν είναι να γίνεται με σύνδεση της συσκευής συγκόλλησης με προσωπικό υπολογιστή (P.C.) και να αποδίδει τις αποθηκευμένες πληροφορίες, υποστηριζόμενο με το απαιτούμενο λογισμικό.

34.7 Αγκυρώσεις

Για να αποφεύγεται η απόκλιση και τυχόν αποσύνδεση του αγωγού, είτε στις θέσεις όπου τοποθετούνται ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ, πώματα) είτε στις θέσεις όπου η κλίση τοποθέτησης είναι μεγαλύτερη από 20%, είναι απαραίτητη η αγκύρωση του.

Η αγκύρωση αυτή θα επιτυγχάνεται με την κατασκευή σωμάτων αγκύρωσης από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25. Τα σώματα αγκύρωσης θα κατασκευαστούν σύμφωνα με το τυπικό σχέδιο της εγκεκριμένης Οριστικής Μελέτης και τη σχετική μελέτη εφαρμογής του αναδόχου βάσει των οριζόμενων στην οικεία Συγγραφή Υποχρεώσεων.

34.8 Δοκιμές στεγανότητας

Για την διαδικασία των δοκιμών στεγανότητας ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. 6.2. «Δοκιμές στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση» της ΕΤΕΠ 08-06-02-01 «Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC».

Η πίεση δοκιμής της κυρίως δοκιμασίας θα είναι 15 bar.

34.9 Όροι υγείας, ασφαλείας και προστασίας περιβάλλοντος

Ισχύουν τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Α της ΕΤΕΠ 08-06-02-01 «Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC».



34.10 Τρόπος επιμέτρησης

Οι επιμέτρηση των αγωγών πολυαιθυλενίου ανά μέτρο αξονικού μήκους αγωγού από πολυαιθυλένιο, πλήρως εγκατεστημένου, ανά τύπο, ονομαστική διάμετρο και ονομαστική πίεση αγωγού και η πληρωμή θα γίνεται με τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου (Α.Τ. Γ.06 και Γ.07).

Επισημαίνεται ότι βάσει των οριζόμενων στα ως άνω άρθρα Τιμολογίου στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται εκτός άλλων η προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου και τοποθέτηση ταινίας σήμανσης του δικτύου σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-06-08-01 «Προειδοποιητικές διατάξεις για υπογεία καλώδια και σωληνώσεις - Ταινίες και πλέγματα».

35 ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ

35.1 Γενικά

Το παρόν άρθρο αφορά σε στους αγωγούς και τα ειδικά τεμαχία αποχέτευσης από σωλήνες δομημένου τοιχώματος.

Οι προβλεπόμενες εργασίες για την κατασκευή των αγωγών δομημένου τοιχώματος 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, όπως εκσκαφές και επανεπιχώσεις ορυγμάτων, φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές προϊόντων εκσκαφής, κατασκευή υποστρώματος άμμου, κατασκευή φρεατίων κ.λπ. ισχύουν οι αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

35.2 Εφαρμοζόμενα πρότυπα

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, TÜV κ.λπ.

- ΕΛΟΤ 1169.1 Σωλήνες μικρού βάρους και εξαρτήματα για αγωγούς υπογείων αποχετεύσεων και στραγγίσεων - Μέρος 1: Γενικοί μέθοδοι δοκιμών
- ΕΛΟΤ 1169.3 Σωλήνες μικρού βάρους και εξαρτήματα για αγωγούς υπογείων αποχετεύσεων και στραγγίσεων - Μέρος 3: Προδιαγραφές PE-MD και PE-HD.
- ΕΛΟΤ EN ISO 1133 Μέτρηση Δείκτη ροής.
- EN 13476-3 Διαστάσεις σωλήνων

Ονομαστική Διάμετρος DN	300	400	500	630	800	1000	1200
----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------



Εξωτερική Διάμετρος OD	315	400	500	630	800	1000	1200
Εσωτερική Διάμετρος ID	277	344	427	533	690	853	1025

35.3 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
- ΕΛΟΤ EN ISO 9967 Thermoplastics pipes - Determination of creep ratio - Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός του λόγου ερπυσμού
- 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

35.4 Χαρακτηριστικά σωλήνων και ειδικών τεμαχίων - παραλαβή υλικών

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια αυτών 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.

35.5 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 εξέρχουν 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 μάντες (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 λύγισμά 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 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.

35.6 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 συμπύκνωση μέχρι του ύψους των 30 cm πάνω από τη στέψη του σωλήνα.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να επιδεικνύεται στη συμπύκνωση της επίχωσης πλευρικά του αγωγού. Η συμπύκνωση 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 συμπύκνωση 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 συμπύκνωσης 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.

35.7 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 χρώματος, 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).

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.

35.8 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

35.9 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.

35.10 Διαμόρφωση δικτύου συλλογής στραγγισμάτων

Για τη διαμόρφωση του δικτύου συλλογής στραγγισμάτων, επιλέγονται αγωγοί με διάτρηση κατά τα 2/3 της περιμέτρου του αγωγού. Η τοποθέτηση των αγωγών θα γίνεται σύμφωνα με την μελέτη του έργου. Οι αγωγοί θα εναποτεθούν πάνω σε στρώση προστασίας από λεπτόκοκκο υλικό (άμμος μέχρι το 1/3 των αγωγών, μέχρι δηλαδή το ύψος του αγωγού όπου θα ξεκινούν οι οπές, προκειμένου να



μην δημιουργείται συγκέντρωση στραγγισμάτων σε τμήμα των αγωγών κάτω από τις οπές. Οι αγωγοί θα καλυφθούν από αδρόκοκκα υλικά, με μέγεθος κόκκων 16-32mm, χωρίς οργανικές ουσίες και ποσοστό λεπτόκοκκων διερχόμενων από κόσκινο ASTM No 200 μικρότερο του 5%. Ο συντελεστής διαπερατότητας της στρώσης θα είναι της τάξεως 10^{-2} έως 10^{-3} m/sec. Το πάχος της στρώσης προστασίας των αγωγών θα είναι 50cm επάνω από την άντυγα των αγωγών και πλάτους, συμμετρικά προς το σωλήνα 1m. Το υλικό θα τοποθετηθεί με τρόπο που αφ' ενός να διανέμεται ομοιόμορφα το μελλοντικό φορτίων των απορριμμάτων και των μηχανημάτων συμπίεσης και αφετέρου να επιτρέπει τη γρήγορη απορρόφηση και διοχέτευση εντός των σωλήνων μεγάλων ποσοτήτων κατακρημνισμάτων αλλά και το κατάλληλο φιλτράρισμα των αποβλήτων.

35.11 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 καθαρισθεί για να απομακρυνθούν τα πιθανά φερτά υλικά που έχουν εισχωρήσει στο δίκτυο, έτσι ώστε οι αγωγοί να είναι εντελώς καθαροί και ελεύθεροι από εμπόδια. Πριν την παραλαβή θα γίνεται επιθεώρηση του δικτύου από την Υπηρεσία Επίβλεψης.

35.12 Όροι και απαιτήσεις υγιεινής – ασφάλειας

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των σωλήνων:

- Εκφόρτωση υλικών δια χειρός ή μηχανικών μέσων.
- Εξοπλισμός και εργαλεία χειρός.
- Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.
- Τραυματισμός περαστικών από πλημμελή μέτρα περίφραξης.

Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Επισημαίνονται οι διατάξεις της οδηγίας 92/57/ΕΕ περί «Ελαχίστων απαιτήσεων Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων», οι διατάξεις της Ελληνικής Νομοθεσίας περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λ.π.) και τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές/σωληνουργικές εργασίες.

Υποχρεωτική είναι επίσης η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών.

35.13 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των αγωγών για κάθε διάμετρο γίνεται με βάση τα τρέχοντα μέτρα (αξονικό μήκος) της σωλήνωσης, τα οποία κατασκευάσθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους αυτής της Τεχνικής Προδιαγραφής και έγιναν αποδεκτές από την Υπηρεσία Επίβλεψης. Το μήκος μετράται από την εσωτερική παρειά του ενός φρεατίου έως την εσωτερική παρειά του επομένου φρεατίου.

Η πληρωμή θα γίνεται για τα μήκη του αγωγού ανά ονομαστική διάμετρο που επιμετρήθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω και με συμβατική τιμή μονάδας του Τιμολογίου που αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλες τις δαπάνες προμήθειας, τοποθέτησεως και συνδέσεως των σωλήνων στην τάφρο (διευθέτηση της τάφρου, διάνοιξη φωλεών, διαπλάτυνση των παρειών της τάφρου για άμεση σύνδεση σωλήνων και ειδικών τεμαχίων), ως και οι δαπάνες για τις δοκιμές στεγανότητας των αγωγών, περιλαμβανομένης και της δαπάνης προμήθειας του νερού.

Στην τιμή των αγωγών δεν περιλαμβάνεται ο εγκιβωτισμός με άμμο, ο οποίος προσμετράται και πληρώνεται ιδιαιτέρως βάσει του σχετικού άρθρου του Τιμολογίου.



36 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΦΙΛΤΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Στο παρόν πεδίο βρίσκουν εφαρμογή τα σχετικά κεφάλαια από την ΕΤΕΠ 1501-04-01-05-00 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή»

Επιπρόσθετα, ο φίλτροσωλήνας πρέπει να είναι τύπου γέφυρας (bridge slot) και να έχουν άνοιγμα 2,00 mm ενώ η ολική επιφάνεια ανοιγμάτων πρέπει να είναι τουλάχιστον 10% της συνολικής επιφάνειας του φίλτροσωλήνα.

37 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ

37.1 Αντικείμενο εργασιών

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή χαλύβδινων σωληνώσεων.

37.2 Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών

Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται είναι:

- σωλήνες από χαλυβδοελάσματα,
- ειδικά τεμάχια διαμορφωμένα από τμήματα χαλυβδοσωλήνων,
- μονωτικά υλικά.

Σωλήνες

Οι χαλυβδοσωλήνες θα προέρχονται από εργοστάσια κατασκευής με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9001:2000-12 παραγωγική διαδικασία.

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από έλασμα θερμής εξελάσεως, κατηγορίας S235J σύμφωνα με EN 10027.

ΕΛΟΤ 281: Σωλήνες με ραφή, χωρίς σπείρωμα από κοινό χάλυβα, χωρίς ποιοτικές απαιτήσεις.

ΕΛΟΤ 496: Χαλυβδοσωλήνες – Πάχη τοιχώματος.

ΕΛΟΤ 497: Χαλυβδοσωλήνες – Εξωτερικές διαμέτροι.

Οι σωλήνες (ελικοειδούς ή ευθείας ραφής) θα προέρχονται από συνεχή παραγωγική διαδικασία, με διαμόρφωση χαλυβδοταινίας κατάλληλου ανοίγματος. Δεν είναι αποδεκτοί σωλήνες που προέρχονται από δύο διαφορετικές χαλυβδοταινίες που ηλεκτροσυγκολλούνται μεταξύ τους (αρχή της προηγούμενης με το τέλος της επόμενης) πριν από την φάση της τελικής σωληνοποίησης.

Ο τύπος του χαλυβδοσωλήνα ως προς την ραφή θα καθορίζεται από την μελέτη.

Το πάχος τοιχώματος θα είναι το καθοριζόμενο από την μελέτη.

Σχετικά πρότυπα:

EN 10217-1:2002 Welded steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties -- Συγκολλητοί χαλύβδινοι σωλήνες για εγκαταστάσεις υπό πίεση - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι χαλύβδινοι σωλήνες με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου.

Η ποιότητα των χαλυβδοσωλήνων θα ελέγχεται από εργαστήρια πιστοποιημένα κατά EN ISO 17025.

Παρατίθενται προς ενημέρωση Αμερικανικά και Βρετανικά πρότυπα σχετικά με τους χαλυβδοσωλήνες:

AWWA C203:2002 Coal Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water pipelines - Enamel and Tape-Hot applied -- Προστατευτικές επιστρώσεις και επενδύσεις χαλυβδοσωλήνων μεταφοράς ύδατος - Βερνίκια και ταινίες εφαρμοζόμενα εν θερμώ.



AWWA C206:1997 Field welding of steel water pipe -- Επί τόπου συγκολλήσεις δικτύων χαλυβδοσωλήνων μεταφοράς ύδατος.

AWWA C200:1997 Steel water pipe 6" (150 mm) and longer -- Χαλυβδοσωλήνες μεταφοράς ύδατος διαμέτρου 150 mm και άνω.

AWWA C208:2000 Fabricated steel water pipe fittings - Dimensions -- Εξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων ύδατος βιομηχανικής - Διαστάσεις.

BS 534:1990 Specification for steel pipes, joints and specials for water and sewage -- Χαλυβδοσωλήνες, σύνδεσμοι και ειδικά τεμάχια για δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης.

BS 4147:1980-10-31 Specification for bitumen-based hot-applied coating materials for protecting iron and steel, including suitable primers where required -- Προδιαγραφή προστατευτικών επιστρώσεων ασφαλικής βάσεως για στοιχεία από σίδηρο ή χάλυβα, περιλαμβανομένων των υλικών υποστρώματος.

AWWA Manual M11 Steel pipe - a guide for design and installation. Κλασσικό εγχειρίδιο για την διαμόρφωση και τους ελέγχους δικτύων από χαλυβδοσωλήνες

USBR Welding manual (Κλασσικό εγχειρίδιο για την διαμόρφωση και τους ελέγχους δικτύων από χαλυβδοσωλήνες).

Ειδικά τεμάχια

Η διαμόρφωση του δικτύου, πέραν των ευθυγράμμων τμημάτων απαιτεί ειδικά τεμάχια όπως καμπύλες, συστολές, ταυ, σταυρούς κ.λπ.

Τα ειδικά τεμάχια θα αποτελούνται από χαλυβδοσωλήνες της αυτής ποιότητας και θα φέρουν τις ίδιες στρώσεις προστασίας με τα ευθύγραμμα τμήματα του δικτύου. Τα ειδικά τεμάχια συνδέονται με τα ευθύγραμμα τμήματα του χαλυβδοσωλήνα με ηλεκτροσυγκόλληση ή μέσω φλαντζών.

Οι φλάντζες θα είναι από χάλυβα της ίδιας ποιότητας με τους σωλήνες (σχετικό πρότυπο EN 1092-1:2001: Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 1: Steel flanges -- Φλάντζες και παρεμβύσματα αυτών. Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, με επισήμανση ονομαστικής πίεσης. Μέρος 1: Χαλύβδινες φλάντζες).

Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι εξαγωνικής κεφαλής, με διαστάσεις κατά EN 1665:1997 (Hexagon bolts with flange - Heavy series -- Εξαγωνικά φλαντζωτά μπουλόνια. Σειρές βαρέως τύπου), ποιότητας χάλυβα κατηγορίας 4D κατά DIN 267-2:1984-11 (Fasteners; Technical delivery conditions; Design and dimensional accuracy -- Στερεωτικά. Τεχνικοί όροι παράδοσης. Απαιτούμενη ακρίβεια σχεδιασμού και διαστάσεων). Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι επικαδμιωμένα κατά ASTM B766-86:2003 (Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Cadmium -- Προδιαγραφή ηλεκτρολυτικής επικαδμίσωσης).

Για τα χαρακτηριστικά των υλικών, τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, τις προστατευτικές επενδύσεις και τους ελέγχους ποιότητας και στεγανότητας των ειδικών τεμαχίων ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή για τους χαλυβδοσωλήνες.

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι από το ίδιο υλικό όπως και οι σωλήνες, δηλαδή χάλυβα και θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα πρότυπα των σωλήνων. Επιπλέον θα πληρούν και τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

EN 1092-1:2001 Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 1: Steel flanges -- Φλάντζες και παρεμβύσματα αυτών. Κυκλικές φλάντζες και σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, με επισήμανση ονομαστικής πίεσης. Μέρος 1: Χαλύβδινες φλάντζες.

DIN 2501-1:2003-05 Flanges - Part 1: Mating dimensions -- Φλάντζες. Μέρος 1: Διαστάσεις συνδέσεων.

AWWA C208:2000 Fabricated steel water pipe fittings - Dimensions -- Εξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων ύδατος βιομηχανικής - Διαστάσεις.

37.3 Μέθοδος μεταφοράς και αποθήκευσης υλικών

Κατά την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται για την ανάρτηση ειδικοί φαρδείς και ισχυροί ιμάντες, με ελαστική ή πλαστική επικάλυψη προς αποφυγή φθορών στην εξωτερική προστατευτική επένδυση. Συρματόσχοινα (σαμπάνια), αλυσίδες και άγγιστρα δεν επιτρέπεται να έρχονται σε άμεση επαφή με την εξωτερική επένδυση ή με την εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων.

Οι σωλήνες θα φορτώνονται επιμελώς στα μεταφορικά μέσα επί σαγμάτων, ώστε να αποφεύγονται οι σχετικές μετακινήσεις των σωλήνων κατά την μεταφορά τους, και θα τοποθετούνται παράλληλα μεταξύ τους, σε σωρούς χαμηλού ύψους. Όλες οι επιφάνειες και στηρίξεις που βρίσκονται σε επαφή με τους σωλήνες θα προστατεύονται. Οι σωλήνες δεν θα βρίσκονται σε άμεση επαφή μεταξύ τους. Στα σημεία στηρίξεως των σωλήνων στο μεταφορικό μέσο και στα μεταξύ τους σημεία επαφής θα τοποθετούνται ταινίες από καουτσούκ ή μαλακό πλαστικό ή καραβόπανο.

Τα σημεία επαφής των προς μεταφορά σωλήνων με τα μέσα πρόσδεσής τους (αλυσίδες, συρματόσχοινα και ιμάντες), θα προστατεύονται με ελαστικά ή πλαστικά παρεμβλήματα ικανού πάχους.

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απότομη εκφόρτωση ή η ρίψη των σωλήνων. Στην εκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται απαραίτητα γερανοί ή ανυψωτικά μηχανήματα.

Το κυκλικό σχήμα της διατομής των σωλήνων θα εξασφαλίζεται κατά την μεταφορά και αποθήκευση με πολύσταυρα που θα τοποθετούνται στα άκρα των τεμαχίων των σωλήνων.

Η μεταφορά των επενδεδυμένων σωλήνων θα αποφεύγεται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπερβαίνει τους 30°C.

Απαγορεύεται η μεταφορά των σωλήνων, έστω και για μικρές αποστάσεις, με κύλιση.

Εάν οι σωλήνες πρόκειται να αποθηκευθούν σε σωρούς μέχρι την καταβίβαση στο όρυγμα, τότε έχουν εφαρμογή όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως για την φόρτωσή τους στο μεταφορικό μέσο.

37.4 Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

Κατασκευή σωλήνων στο εργοστάσιο

Για την κατασκευή των σωλήνων στο εργοστάσιο και τις διατάξεις ελέγχου και παραλαβής ισχύει η προδιαγραφή EN 10296-1:2003 (Welded circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy and alloy steel tubes -- Στρογγυλοί συγκολλητοί χαλυβδοσωλήνες για μηχανικές και γενικές κατασκευαστικές εφαρμογές - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Κεκραμένοι και μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες).

Οι σωλήνες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό επιθεώρησης τύπου 3.1B σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204:2004 (Metallic products - Types of inspection documents -- Μεταλλικά προϊόντα. Τύποι εγγράφων επιθεώρησης).

Κάθε σωλήνας θα είναι συγκολλητός (Double Fusion Butt Weld) είτε με μία συνεχή ελικοειδή ραφή είτε με μία ευθεία ραφή (διαμήκη) και με κυκλικές ραφές ένωσης. (συνήθως ανά 2,00 m).

Τα άκρα των κατασκευασμένων σωλήνων θα είναι λοξοτομημένα, σύμφωνα με το πρότυπο DIN 2605-1,-2 (DIN 2605-1:1991-02. Part 1: Steel butt-welding pipe fittings; Elbows and bends with reduced pressure factor. - Part 2: Full correlation of utilization -- Μέρος 1: Ειδικά χαλύβδινα τεμάχια κατάλληλα για συγκόλληση κορμού. Καμπύλες και γωνίες με ελαττωμένο συντελεστή πίεσης. Μέρος 2: Πλήρης συχέτιση για την εφαρμογή.), για επί τόπου ηλεκτροσυγκόλληση άκρο προς άκρο (Butt Weld).

Όλα τα τεμάχια των σωλήνων θα έχουν ομοιόμορφο μήκος.

α. Παραγωγική διαδικασία

Η διαμόρφωση του χαλυβδοελάσματος σε σωλήνα ελικοειδούς ή ευθείας ραφής, θα γίνεται σε σωληνοποιητικές γραμμές συνεχούς παραγωγής (συνήθως δύο τύπων), αποτελούμενες από:



- το συγκρότημα τροφοδοσίας της γραμμής παραγωγής με χαλυβδοταινία,
- το συγκρότημα διαμόρφωσης της χαλυβδοταινίας σε σωλήνα,
- το συγκρότημα συγκόλλησης, με επαγωγικά υψίσυχνα ρεύματα (HF) και την εν συνεχεία ανόπτηση της ραφής ή με βυθιζόμενο τόξο (SAW), ανάλογα με τον τύπο της σωληνοποιητικής μηχανής,
- το συγκρότημα τελικής διαμόρφωσης διαμέτρου σωλήνα (sizing) και ευθυγράμμισης του παραγόμενου σωλήνα (straightening),
- το σύστημα κοπής σε μήκος (ολισθαίνοντα ταχυπρίονα, δισκοπρίονα ή περιστρεφόμενα κοπτικά εργαλεία ή κοπή πλάσματος),
- το συγκρότημα μεταφοράς εκτός της γραμμής παραγωγής και αποθήκευσης του σωλήνα.

Ελάχιστες απαιτήσεις παραγωγικής διαδικασίας

Η διατήρηση του σωλήνα στις ακριβείς εξωτερικές διαστάσεις εξαρτάται από την κατάσταση των διαμορφωτικών ραούλων και την ρύθμιση του διαμορφωτικού συγκροτήματος (την ρύθμιση βυθίσματος διαμορφωτικών ραούλων, την ρύθμιση της γωνίας τροφοδοσίας μηχανής και την ρύθμιση ραούλων συγκράτησης).

Ειδικά για τις μηχανές ελικοειδούς ραφής θα πρέπει:

- η διαμόρφωση των άκρων της χαλυβδοταινίας (προετοιμασία για την συγκόλληση) να γίνεται με χρήση εργαλειομηχανών. Αποκλείεται η διαμόρφωση των άκρων με φλογοκοπή.
- οι πιθανές προσωρινές συγκολλήσεις (πονταρίσματα) για την συγκράτηση των ελασμάτων του σωλήνα και την διατήρηση των εξωτερικών διαστάσεων του να επιτρέπουν την πλήρη τήξη τους κατά την φάση της τελικής ηλεκτροσυγκόλλησης.

Για την προετοιμασία των σωλήνων για συγκόλληση επιβάλλεται, μετά την κύρια παραγωγική διαδικασία, η διαμόρφωση των άκρων τους, δηλαδή ο καθαρισμός των άκρων από τα γρέζια κοπής και η λοξότμησή τους (φρεζάρισμα). Η διαμόρφωση των άκρων θα γίνεται με κατάλληλο προς τούτο μηχανικό εξοπλισμό στο εργοστάσιο κατασκευής των σωλήνων.

Οι ανοχές στις διαστάσεις των έτοιμων σωλήνων θα είναι σύμφωνες με τις εφαρμοστέες προδιαγραφές.

Ο έλεγχος της ικανότητας των μηχανικών μέσων, όπως και του προσωπικού των συνεργείων ηλεκτροσυγκόλλησης, θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο EN 10217-1:2002.

β. Ηλεκτροσυγκολλήσεις

Η ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνει σύμφωνα με τα πρότυπα AWWA C206 και το Welding Manual του USBR.

Η αυτογενής ηλεκτροσυγκόλληση ευθείας ραφής (HFI, High Frequency Induction) θα γίνεται με υψίσυχνα επαγωγικά ρεύματα και σύσφιξη, με κατάλληλα ράουλα, των προς συγκόλληση άκρων του σωλήνα. Ακολουθεί απόξεση της περίσσειας του υλικού που προέρχεται από την συγκόλληση και ανόπτηση της ραφής.

Η ηλεκτροσυγκόλληση των σωλήνων ελικοειδούς ραφής θα γίνεται εσωτερικά και εξωτερικά, με αυτόματα μηχανήματα βυθιζόμενου τόξου (Double Submerged Arc Weld) στον αναγκαίο αριθμό στρώσεων, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα και να αποφεύγεται η υπερθέρμανση των ελασμάτων.

Τα σύρματα συγκολλησεως που θα χρησιμοποιηθούν στις μηχανές ελικοειδούς ραφής θα διαθέτουν πιστοποιητικά καταλληλότητας.

Όλες οι ηλεκτροσυγκολλήσεις κάθε σωλήνα που κατασκευάζεται, θα ελέγχονται με αυτόματη μηχανή υπερήχων (ultra sonic test).



Σε περίπτωση που διαπιστωθεί κάποια ανωμαλία ή αστοχία στην συγκόλληση, αυτή θα επισκευάζεται και θα επανελέγχεται σύμφωνα με την παραπάνω διαδικασία, με δαπάνη του κατασκευαστή.

Κάθε σωλήνας θα υποβάλλεται σε υδραυλική δοκιμή στο εργοστάσιο σύμφωνα με το πρότυπο EN 10217-1:2002 για να διαπιστωθεί η στεγανότητά του, θα φέρει αριθμό μητρώου και θα συνοδεύεται απαραίτητα από καταγραφική ταινία.

γ. Προστατευτικές επενδύσεις

γ1. Συμβατική επικάλυψη σωλήνων

Οι σωλήνες θα φέρουν εσωτερική και εξωτερική επένδυση σύμφωνα με τα πρότυπα AWWA C203 & BS 4164:2002 (Specification for coal-tar-based hot-applied coating materials for protecting iron and steel, including a suitable primer -- Προδιαγραφή υλικών προστατευτικής επίστρωσης στοιχείων από σίδηρο και χάλυβα, με βάση την λιθανθρακόπισσα, θερμής εφαρμογής. Περιλαμβάνονται οι απαιτήσεις υλικών υποστρώματος) και συγκεκριμένα:

- η εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα θα υποστεί καθαρισμό επιφανείας, εντός κλειστού θαλάμου, με μεταλλοβολή (shot blasting) κατηγορίας SA 2.5, σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 8501-1:2001 .
- η εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα θα υποστεί καθαρισμό επιφανείας, εντός κλειστού θαλάμου, με αμμοβολή (sand blasting) κατηγορίας SA 2.5, σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 8501-1:20012.

Η μεταλλοβολή των εξωτερικών επιφανειών και η αμμοβολή των εσωτερικών επιφανειών των σωλήνων θα γίνεται εντός κλειστών θαλάμων, με φίλτρανση και κατακράτηση όλων των βαρέων μετάλλων / οξειδίων που προέρχονται από τις προαναφερόμενες επεξεργασίες.

γ2. Ασφαλτικές και εποξειδικές αντισκωριακές βαφές.

Εφαρμόζεται προστατευτική εξωτερική επένδυση σύμφωνα με τα Βρετανικά πρότυπα BS 534:1990 και BS 4147:1980-10-31. Με βάση τα παραπάνω πρότυπα, μετά τον καθαρισμό τους οι σωλήνες βάφονται με primer και εν συνεχεία επενδύονται με λιθανθρακόπισσα (ασφαλτική βάση). Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι ακόλουθες:

Εξωτερική Επένδυση

Για σωλήνες με εξωτερική διάμετρο:	Τελικό πάχος ασφαλτικής στρώσης
Από 88,9 μέχρι 168,3 mm	3 mm
Πάνω από 168,3 μέχρι 323,9 mm	4,5 mm
Πάνω από 323,9 μέχρι 2.220 mm	6 mm

Οποιοσδήποτε σωλήνας, που η προστατευτική του επικάλυψη δεν έχει ισχυρή πρόσφυση σε όλη την επιφάνεια του μετάλλου, θα απορρίπτεται και η επένδυση θα γίνεται από την αρχή και σε όλο το μήκος του.

Επί τόπου κατά την συναρμολόγηση του δικτύου θα εφαρμόζεται όπου απαιτείται συμπληρωματική επάλειψη.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει να παρακολουθήσει τις εργασίες της προστατευτικής επένδυσης των σωλήνων.

Η αντιοξειδωτική προστασία στο εσωτερικό των χαλυβδοσωλήνων και των χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με εποξειδική ρητίνη μετά από επιμελή καθαρισμό των μεταλλικών επιφανειών.

Η επένδυση θα έχει μόνιμη και ανθεκτική πρόσφυση προς την μεταλλική επιφάνεια και θα εξασφαλίζεται απόλυτα η συνέχειά της χωρίς ρωγμές, κενά, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα.



γ3. Επικάλυψη με πολυαιθυλένιο (PE), πολυπροπυλένιο (PP) και εποξειδικές ρητίνες (FBE - Fusion Bonded Epoxy).

Οι σωλήνες θα φέρουν εξωτερική τριστρωματική επικάλυψη PE σύμφωνα με τα πρότυπα AWWA C215:2004 Extruded Polyolefin Coatings for the Exterior of Steel Water Pipelines -- Προστατευτική επένδυση χαλυβδοσωλήμων μεταφοράς ύδατος με φύλλα εξωθημένης πολυολεφίνης (πολυαιθυλενίου κλπ).

AWWA C213a:2002 Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines -- Προστατευτικές επιστρώσεις χαλυβδοσωλήνων δικτύων ύδατος, εξωτερικές και εσωτερικές, με θερμοτιθέμενα εποξειδικά υλικά.

prEN 10285 Steel tubes and fittings for on and offshore pipelines - External three layer extruded polyethylene based coatings -- Χαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα για χερσαία και υποθαλάσσια δίκτυα. Εξωτερικές επιστρώσεις με τρία στρώματα εξωθημένου υλικού πολυαιθυλενικής βάσης.

Γενικά για τις προστατευτικές επενδύσεις όλων των τύπων θα εξασφαλίζεται η μόνιμη και ανθεκτική πρόσφυσή τους με την μεταλλική επιφάνεια και η συνέχειά τους χωρίς ρωγμές, κενά, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα.

37.5 Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα

Προ του καταβίβασμού των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται έλεγχος του υποστρώματος έδρασης άμμου.

Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν αρχικά εκτός ορύγματος, κατά μήκος. Εάν το έδαφος είναι χαλικώδες ή βραχώδες τότε τα δύο άκρα του σωλήνα (σε απόσταση από το κάθε άκρο ίση με το ένα τέταρτο του μήκους του σωλήνα) θα στηρίζονται σε ξύλινα υποθέματα, σε σάκουσ με άμμο, σε σωρούς άμμου ή σε άλλα κατάλληλα στηρίγματα ώστε να προστατεύεται η εξωτερική επένδυση.

Προ του καταβίβασμού του σωλήνα στο όρυγμα θα γίνεται λεπτομερής εξέταση της κατάστασης της προστατευτικής επένδυσης και κάθε βλάβη θα αποκαθίσταται. Γενικά κατά την τοποθέτηση των σωλήνων ο Ανάδοχος οφείλει να παίρνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προξενηθεί οποιαδήποτε βλάβη στην επένδυση.

Προ του καταβίβασμού των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται διάνοιξη των απαιτούμενων για την ηλεκτροσυγκόλληση "φωλεών". Σε χαλυβδοσωλήνες με διάμετρο μέχρι 600 mm επιτρέπεται να γίνεται ηλεκτροσυγκόλληση περισσοτέρων του ενός τεμαχίου σωλήνων έξω από το όρυγμα, ώστε να μειωθεί ο αριθμός των ηλεκτροσυγκολλήσεων εντός του ορύγματος (και των αντιστοίχων φωλεών). Σε χαλυβδοσωλήνες μεγαλύτερων διαμέτρων αυτό επιτρέπεται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μετά από έγκριση της Επίβλεψης.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με την βοήθεια ανυψωτικών μηχανημάτων και με ομαλό τρόπο. Η ανάρτηση των σωλήνων για τις μετακινήσεις και την καταβίβασή τους στο όρυγμα θα γίνεται με τα κατάλληλα μέσα, ώστε να αποτρέπεται οποιαδήποτε φθορά στην εξωτερική επένδυσή τους. Κανένα μεταλλικό εργαλείο ή εξάρτημα δεν θα έρχεται σε επαφή με την επένδυση. Οι εργαζόμενοι στα έργα δεν επιτρέπεται να βαδίζουν επί των σωλήνων εκτός εάν φορούν ελαστικά ή πλαστικά παπούτσια.

Σε περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο σταματήσει η κατασκευή της σωλήνωσης, το άκρο της θα καλύπτεται με τάπα προς αποφυγή της εισόδου ξένων σωμάτων, μικρών ζώων κ.λπ.

Η τοποθέτηση των ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων θα γίνεται συγχρόνως με την τοποθέτηση των χαλυβδοσωλήνων. Τα ειδικά τεμάχια θα αγκυρώνονται με σώμα αγκύρωσης όπου απαιτείται ή / και όπου υποδειχθεί από την Υπηρεσία. Τυχόν ενίσχυση των ειδικών τεμαχίων θα γίνει, όπου απαιτείται, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο εγχειρίδιο AWWA Manual M11.

37.6 Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκόλληση

Γενικά



Οι επί τόπου ηλεκτροσυγκολλήσεις θα εκτελούνται από έμπειρο, πιστοποιημένο προσωπικό, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τους όρους της παρούσας.

Πριν από την έναρξη της ηλεκτροσυγκόλλησης θα γίνεται πλήρης καθαρισμός των παρειών των λοξοτμημένων άκρων των τεμαχίων.

Οι συγκολλήσεις των σωλήνων θα γίνονται με ειδικά ηλεκτρόδια κατάλληλα για το σκοπό για τον οποίο προορίζονται (κατεύθυνση συγκόλλησης, πάχος ελάσματος, διατομή προς πλήρωση). Οι συσκευές ηλεκτροσυγκόλλησης θα είναι επαρκούς ισχύος για τα προς συγκόλληση ελάσματα (τουλάχιστον 250A/40V).

Η ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνεται στον αναγκαίο αριθμό στρώσεων για το εκάστοτε πάχος ελάσματος.

Έλεγχος ηλεκτροσυγκολλήσεων

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα ελέγχονται δειγματοληπτικά ή στο σύνολό τους με φορητή συσκευή υπερήχων (Ultrasonic test), παρουσία εκπροσώπου από την Επίβλεψη.

Η Επίβλεψη έχει το δικαίωμα να διενεργεί πρόσθετους δειγματοληπτικούς ελέγχους των ηλεκτροσυγκολλήσεων με δικά της συνεργεία ή συνεργεία τρίτων.

Σε κάθε περίπτωση, εάν διαπιστωθούν μη ικανοποιητικές συγκολλήσεις, ο Ανάδοχος υποχρεούται να τις επανεκτελέσει.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα καταχωρούνται σε πρακτικό που θα συνυπογράφεται από τον Ανάδοχο και την Υπηρεσία.

Ενδεικτικώς, η ποιότητα των εκτελουμένων από τον Ανάδοχο ηλεκτροσυγκολλήσεων θα ανήκει στην κατηγορία μπλε ή πράσινο σύμφωνα με την κατάταξη του I.I.W. (International Institute of Welding).

Σε γενικές γραμμές ισχύουν τα παρακάτω κριτήρια ποιοτικής αποδοχής των συγκολλήσεων:

- Ρήγματα (cracks): απορρίπτονται ανεξάρτητα από την μορφή τους, την διεύθυνσή τους ή τις διαστάσεις τους.
- Ατελείς συνδέσεις (Lack of fusion): απορρίπτονται ανεξάρτητα από τις διαστάσεις τους.
- Μπορούν να γίνουν αποδεκτά σφάλματα συγκολλήσεων, των οποίων οι διαστάσεις δεν ξεπερνούν τα κατωτέρω αναφερόμενα όρια.
- Ατελής διείδυση (Incomplete penetration): γίνεται αποδεκτή εφόσον το μήκος κάθε μεμονωμένου τμήματος συγκόλλησης που εμφανίζει το συγκεκριμένο πρόβλημα δεν υπερβαίνει το διπλάσιο του πάχους (2T) του λεπτότερου από τα συγκολλούμενα ελάσματα και δεν είναι μεγαλύτερο από 30 mm (οποιοδήποτε από αυτά είναι το μικρότερο).
- Στην περίπτωση αλληλουχίας τέτοιων σφαλμάτων, το συνολικό μήκος προστιθέμενο δεν θα ξεπερνά τα 4T ή 60 mm (οποιοδήποτε από τα δύο είναι μικρότερο). Μεμονωμένα θεωρούνται δύο σφάλματα των οποίων η μεταξύ τους απόσταση είναι μεγαλύτερη από T.
- Εγκλείσεις σκουριάς ή αέρα (Slag inclusions - porosity): Γίνονται δεκτές μεμονωμένες εγκλείσεις σκουριάς ή αέρα, η μεγαλύτερη διάσταση των οποίων δεν υπερβαίνει το T ή τα 8 mm (οποιοδήποτε από τα δύο είναι μικρότερο), όπου T το πάχος του λεπτότερου από τα συγκολλούμενα ελάσματα.
- Εγκλείσεις που βρίσκονται σε σειρά στην ίδια ευθεία θεωρούνται μεμονωμένες όταν η μεταξύ τους απόσταση είναι τριπλάσια τουλάχιστον της μεγαλύτερης διάστασης των παραπλεύρως ευρισκομένων εγκλίσεων. Στην περίπτωση που δεν συμβαίνει αυτό, τότε το άθροισμα των μεγαλύτερων διαστάσεων αυτών δεν πρέπει να υπερβαίνει το 2T.
- Υπέρτηξη (Undercut): Γίνεται αποδεκτό μέγιστο βάθος υπέρτηξης 1,5 mm ή T/5 (όποιο από αυτά είναι μικρότερο).



Πέραν των δοκιμών με υπερήχους θα διενεργείται ακτινογραφικός έλεγχος των συγκολλήσεων ενδεικτικώς επί του 10% του συνολικού μήκους ηλεκτροσυγκολλήσεων ή όπως ορίζεται στην μελέτη. Ο ακτινογραφικός έλεγχος θα γίνεται με ακτίνες Χ ή χρήση Ιριδίου 192 ή άλλου ραδιοϊσοτόπου.

Τόσο τα πιστοποιητικά ή τα πρακτικά του υπερηχητικού ελέγχου όσο και οι ακτινογραφίες και τα σχετικά πιστοποιητικά θα καταχωρούνται στον φάκελο ποιοτικών στοιχείων του έργου.

Γραφείο ελέγχου

Το γραφείο ελέγχου που θα διενεργήσει τις παραπάνω δοκιμές θα πληροί τουλάχιστον τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Θα έχει εμπειρία σε θέματα ποιοτικού ελέγχου ηλεκτροσυγκολλήσεων, η οποία θα αποδεικνύεται από σχετικές βεβαιώσεις του κυρίου του έργου.
- Θα προσκομίσει βεβαίωση ενός τουλάχιστον επίσημου Φορέα Πιστοποίησης ότι αποδέχεται ή αναγνωρίζει τις παρεχόμενες εργασίες ποιοτικού ελέγχου του συγκεκριμένου Γραφείου.

37.7 Καθοδική προστασία δικτύου

Οι εντός εδάφους χαλύβδινοι αγωγοί υφίστανται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό διαβρώσεις οφειλόμενες γενικώς στα ακόλουθα αίτια:

1. Διαφορά οξυγόνωσης υπογείου νερού μεταξύ υψηλότερων και χαμηλότερων τμημάτων του αγωγού.
2. Διαφορά οξύτητας εδάφους κατά μήκος της όδευσης του αγωγού λόγω διαφορών υγρασίας.
3. Τοπικές εμφανίσεις αλκαλικών ενώσεων.
4. Θύλακες αυξημένης περιεκτικότητας σε αέρα εντός του εδάφους.
5. Παρουσία θειαναγωγών βακτηριδίων τα οποία παρουσία υδρογόνου ανάγουν τη ρίζα SO₄ σε S και ελευθερώνουν οξυγόνο το οποίο εντείνει τα φαινόμενα της διάβρωσης.
6. Παρουσία κρούστας εξέλασης (Mille-scale), η οποία συγκεντρώνει στις ρωγμές της την διαβρωτική δράση.
7. Οι θέσεις συγκόλλησης των σωλήνων συνιστούν τοπικές ανομοιομορφίες, οι οποίες επιτείνουν τα φαινόμενα της διάβρωσης (τοπικά).

Οι εξωτερικές επικαλύψεις των σωλήνων επιτυγχάνουν εν γένει υψηλό βαθμό προστασίας, αλλά όχι απόλυτο, και τοπικές βλάβες της επικάλυψης μπορούν να οδηγήσουν με την πάροδο του χρόνου στην εμφάνιση φαινομένων διάβρωσης.

Σημαντικότερη αντιμετώπιση της διάβρωσης των υπογείων χαλύβδινων δικτύων αποτελεί η εφαρμογή συστήματος καθοδικής προστασίας (cathodic protection), το οποίο συνίσταται στην εφαρμογή χαμηλής τάσης συνεχούς ρεύματος στον αγωγό για την διατήρηση αρνητικού δυναμικού μεταξύ αυτού και του εδάφους.

Για την εγκατάσταση του συστήματος απαιτείται κατ' αρχήν η μέτρηση των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών του εδάφους (δυναμικό, αντίσταση) και βάση των αποτελεσμάτων η διαστασιολόγηση και ο σχεδιασμός αυτού.

Οι σχετικές εργασίες (μετρήσεις, μελέτη, εγκατάσταση), εφόσον δεν έχουν πραγματοποιηθεί στο στάδιο Μελέτης, θα γίνουν από εξειδικευμένο Γραφείο, το οποίο θα επιλέξει η Επίβλεψη μετά από σχετική εισήγηση / πρόταση του Αναδόχου.

Η εγκατάσταση συστήματος καθοδικής προστασίας προϋποθέτει την λήψη των ακόλουθων μέτρων κατά την κατασκευή του δικτύου:



- Ηλεκτρική απομόνωση του αγωγού κατά τμήματα, μήκους το πολύ 4,0 km με την τοποθέτηση ζεύγους μονωτικών φλάντζων.
- Απομόνωση με μονωτικές φλάντζες των διακλαδώσεων του αγωγού.
- Εγκατάσταση κατά μήκος του δικτύου αναμονών μέτρησης δυναμικού, αποτελούμενων από πολύκλωνους χάλκινους αγωγούς διαμέτρου 10 mm, των οποίων το ένα άκρο θα συγκολλάται στον αγωγό και το άλλο θα καταλήγει σε χυτοσιδηρό κουτί διακλαδώσεως, τοποθετημένο σε φρεάτιο 25 x 25 cm στην επιφάνεια του εδάφους.

Οι απαιτούμενες μετρήσεις περιλαμβάνουν ενδεικτικώς:

- Μετρήσεις αντιστάσεως εδάφους ανά 300 m αγωγού με γεωφυσική μέθοδο.
- Μετρήσεις δυναμικού κατά μήκος των αγωγών, στις ως άνω αναμονές μετρήσεων.
- Δειγματοληψία εδάφους για τον εργαστηριακό προσδιορισμό του ποσοστού φυσικής υγρασίας, του ποσοστού % ιόντων SO_4 , του ποσοστού % ιόντων Cl και του βαθμού οξύτητας (μέτρηση Ph).

Εάν από τις παραπάνω μετρήσεις βρεθεί δυναμικό αγωγού ως προς το έδαφος κατώτερο των 850 mV, θα μελετηθεί εγκατάσταση καθοδικής προστασίας.

Στην μελέτη καθοδικής προστασίας θα ληφθούν υπόψη όλοι οι εξωγενείς παράγοντες (π.χ. οι γραμμές υψηλής τάσης της ΔΕΗ).

Η απαιτούμενη ένταση του συνεχούς ρεύματος θα εξακριβωθεί με διαδοχικές δοκιμές. Σε γενικές γραμμές η διάταξη του συστήματος έχει ως εξής:

Ο θετικός πόλος της ανορθωτικής διάταξης συνδέεται με την άνοδο (π.χ. σιδηροτροχιά μήκους 2,5 περίπου μέτρων), που τοποθετείται οριζόντια σε όρυγμα βάθους 1,20 m, το οποίο πληρώνεται μερικώς με στρώση κωκ (θα περιβάλλει την άνοδο).

Ο αρνητικός πόλος καταλήγει σε περιλαίμιο γύρω από τον χαλυβδοσωλήνα (η διατομή του αγωγού εξαρτάται από την απαιτούμενη ένταση του ρεύματος προστασίας).

Εάν δεν είναι εφικτή η παροχή ρεύματος για την τροφοδοσία του συστήματος, μπορούν να τοποθετούνται αναλώσιμες άνοδοι μαγνησίου.

Στο αντικείμενο εργασιών συμπεριλαμβάνεται η πλήρης εγκατάσταση του συστήματος, βάσει της μελέτης που θα εγκριθεί από τον ΚτΕ.

37.8 Δοκιμές στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση

Γενικά

Μετά την τοποθέτηση και την σύνδεση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων στο όρυγμα και την κατασκευή των προβλεπόμενων σωμάτων αγκυρώσεως, ακολουθεί η μερική επανεπίχωση του ορύγματος σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και αρχίζει η διενέργεια των δοκιμών στεγανότητας.

Οι δοκιμές στεγανότητας συνίσταται στην προδοκιμασία, στην κυρίως δοκιμασία και στην γενική δοκιμασία ολόκληρου του δικτύου.

Καθ' όλη την διάρκεια των δοκιμών το ανοικτό τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει στεγνό και τα τυχόν εμφανιζόμενα νερά θα απομακρύνονται με δαπάνη του Αναδόχου.

Ενδεικτικώς, το μήκος κάθε τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 m, η δε μέγιστη υψομετρική διαφορά περί τα 10 m, εκτός εάν οι επί τόπου συνθήκες υπαγορεύουν διαφορετικά. Σε κάθε περίπτωση τα τμήματα εκτέλεσης των δοκιμών θα καθορίζονται από την Υπηρεσία.

Το προς δοκιμή τμήμα θα γεμίζει προοδευτικά με νερό ώστε να εξασφαλιστεί η εκδίωξη του αέρα από το δίκτυο.

Οι τυχόν αερεξαγωγοί θα είναι ανοικτοί κατά την πλήρωση.



Προδοκιμασία

Αφού πληρωθεί με νερό, το υπό δοκιμή τμήμα παραμένει επί 24 περίπου ώρες υπό στατική πίεση. Αν διαπιστωθεί απώλεια νερού, θα αναζητηθεί το σημείο/α διαρροής, θα επισκευασθεί η ζημία και θα επαναληφθεί η δοκιμή.

Κυρίως δοκιμασία πίεσης

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές ύδατος, επακολουθεί η κυρίως δοκιμή υπό πίεση.

Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής καθορίζεται από την μελέτη ή ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) του υλικού.

Κατά την σταδιακή αύξηση της πίεσης θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή δημιουργίας θυλάκων αέρα.

Η πίεση δοκιμής θα διατηρείται για χρόνο τουλάχιστον 2 ωρών, αλλά σε καμιά περίπτωση η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

Η κυρίως δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 atm και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις του δικτύου.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ορίου αυτού, ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για τον εντοπισμό ενδεχομένων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται από την αρχή. Εάν δεν εντοπισθούν διαρροές ύδατος, παρά το ότι προστίθενται ποσότητες ύδατος για την διατήρηση της πίεσης, σημαίνει ότι έχει εγκλωβισθεί αέρας στο δίκτυο, οπότε απαιτείται η εκκένωσή του και η επανάληψη της δοκιμής.

Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας θα επαναπληρώνεται πλήρως το όρυγμα κατά τμήματα, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων του δικτύου.

Κατά την φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής, προς διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες (πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Μετά την κατά τα ανωτέρω επαναπλήρωση των ορυγμάτων κατά τμήμα, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150 % της ονομαστικής.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων κατά την κυρίως δοκιμή πιέσεως.

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Για την καταχώρηση των στοιχείων και αποτελεσμάτων δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και τον Ανάδοχο.

37.9 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών των υλικών.



- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.
- Έλεγχος της εγκατάστασης ως προς την διάταξη, τις συνδέσεις και τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών). Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του αναδόχου.
- 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).

Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης σωληνώσεων θα ελέγχονται ως προς την συνέχεια, την έδρασή τους, τις κλίσεις τους, τη σταθερότητά τους κ.λπ.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Έλεγχος εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Το δίκτυο θα ελέγχεται κατά την διάρκεια της κατασκευής του με βάση τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης (τήρηση χάραξης, διάταξη σωμάτων αγκυρώσεως).

37.10 Όροι και απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας

Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων.
- Διακίνηση αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Χρήση συσκευών οξυγονοκοπής.
- Χρήση εξοπλισμού ηλεκτροσυγκόλλησης.

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των συσκευών θα γίνεται μόνον από εξειδικευμένο προσωπικό. Κανένα άτομο χωρίς πιστοποίηση της ικανότητάς του να χειρίζεται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία δεν θα εξουσιοδοτείται προς τούτο.

Μέτρα υγιεινής και ασφάλειας

Η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» είναι υποχρεωτική καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Προστατευτική ενδυμασία	EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.



Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

37.11 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Ευθύγραμμα τμήματα δικτύου

Η επιμέτρηση των ευθύγραμμων τμημάτων των σωληνώσεων από χαλυβδοσωλήνες θα γίνεται σε χιλιόγραμμα βάρους ελάσματος, με βάση το πάχος και την ονομαστική διάμετρο που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη.

Τμήματα σωληνώσεων όπου η εγκεκριμένη μελέτη προβλέπει ορισμένη διάμετρο επιμετρώνται με την διάμετρο αυτή, ανεξάρτητα από την τυχόν χρησιμοποιηθείσα μεγαλύτερη διάμετρο από τον Ανάδοχο.

Οι σωλήνες διακρίνονται ανάλογα με την εφαρμοζόμενη εσωτερική και εξωτερική προστασία στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Με εσωτερική προστασία από λιθανθρακόπισσα (ασφαλτική βάση) και εξωτερική προστασία με λιθανθρακόπισσα και διπλή στρώση υαλοπάνου.
- Με εσωτερική προστασία από εποξειδική ρητίνη και εξωτερική προστασία από λιθανθρακόπισσα και πολυαιθυλένιο.
- Με εσωτερική προστασία από σκυρόδεμα εφαρμοζόμενο φυγοκεντρικά (τσιμεντοκονίαμα) και εσωτερική προστασία από λιθανθρακόπισσα και πολυαιθυλένιο.

Ειδικά τεμάχια από χάλυβα

Τα ειδικά τεμάχια από χάλυβα των αγωγών (καμπύλες, ταυ, συστολές, συναρμογές κ.λπ.) επιμετρώνται σε βάρος (kg), ανεξαρτήτως του τύπου εσωτερικής και εξωτερικής προστασίας.

Σύστημα καθοδικής προστασίας

Επιμετράται ανά km μήκους προστατευόμενου δικτύου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται οι δαπάνες μετρήσεων, εκπόνησης της μελέτης και εγκατάστασης του συστήματος.

Περιλαμβανόμενες δαπάνες

Στις ως άνω επιμετρούμενες επί μέρους εργασίες, οι οποίες συναποτελούν την κατασκευή δικτύων από χαλυβδοσωλήνες, περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και οι πλάγιες μεταφορές σωλήνων.
- Η φθορά και απομείωση των σωλήνων.
- Η δαπάνη του απασχολούμενου ειδικευμένου και βοηθητικού προσωπικού καθώς και των μηχανημάτων, των αναλώσιμων και των συσκευών που απαιτούνται για την εκτέλεση της εργασίας.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών στεγανότητας κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα



απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.

Μη συμπεριλαμβανόμενες δαπάνες

- Η πραγματοποίηση των προβλεπομένων από την μελέτη μη καταστροφικών δοκιμών συγκολλήσεων (NDT) με χρήση υπερήχων ή ραδιογραφίες.
- Η προμήθεια και τοποθέτηση χαλύβδινων φλαντζών συγκόλλησης.

38 ΧΑΛΙΚΟΦΙΛΤΡΟ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

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

Το χαλικό φίλτρο 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.λ.π.) 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 χαλικό φίλτρο πρέπει να τοποθετηθεί με ιδιαίτερη προσοχή και με ανάστροφη κυκλοφορία.

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

39 ΣΤΟΜΙΟ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΣ

Στόμιο υδρογεωτρήσεως χαλύβδινο από βιομηχανική μονάδα που εφαρμόζει παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν την σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το εξάρτημα θα φέρει προκατασκευασμένο εσωτερικό σπείρωμα για τη σύνδεση του με τη χαλύβδινη σωλήνωση.

40 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΚΥΚΛΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Τα προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια αποχέτευσης από σκυρόδεμα θα κατασκευαστούν σύμφωνα με το σχετικό τυπικό σχέδιο της εγκεκριμένης μελέτης.

Για τα φρεάτια έχει εφαρμογή η ΕΤΕΠ 08-06-08-06 "Προκατασκευασμένα Φρεάτια από σκυρόδεμα".

Περαιτέρω και σε κάθε περίπτωση, θα τηρούνται οι ελάχιστες διαστάσεις πάχους σπονδύλου, λαιμού και πλακών του σχετικού τυπικού σχεδίου της εγκεκριμένης μελέτης.

Συμπληρωματικά της άνω ΕΤΕΠ, ισχύουν τα κάτωθι:

- Παρ. 4.1. ΕΤΕΠ: Τα επιμέρους στοιχεία των προκατασκευασμένων φρεατίων (λαιμός φρεατίου, βάση φρεατίου, σπόνδυλοι κ.λπ.), θα είναι προκατασκευασμένα και σύμφωνα με το Σχήμα 1 της ΕΤΕΠ. Στο πλαίσιο αυτό δεν είναι σε καμία περίπτωση αποδεκτή η κατασκευή έγχυτης επιτόπου βάσης του προκατασκευασμένου φρεατίου.
- Παρ. 4.2.1. ΕΤΕΠ: Το σκυρόδεμα κατασκευής όλων των στοιχείων των φρεατίων θα είναι κατηγορίας τουλάχιστον C25/30, ενώ λαμβάνοντας υπόψη ότι τα φρεάτια εφαρμόζονται σε δίκτυο ακαθάρτων, το τσιμέντο που θα χρησιμοποιείται στην κατασκευή τους θα είναι τύπου ανθεκτικού στα θειικά (τσιμέντα SR).
- Παρ. 4.2.4. ΕΤΕΠ: Θα προβλεφθούν ελαστομερείς δακτύλιοι οι οποίοι θα πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 681-1/A1.



Στην εκάστοτε τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η χάραξη με ασφαλτοκόπτη του περιγράμματος της απαιτούμενης εκσκαφής και η διάνοιξη του ορύγματος σε έδαφος πάσης φύσεως με τις τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις και αντιστηρίξεις
- Η φόρτωση και μεταφορά προς απόθεση των προϊόντων εκσκαφών σε οποιαδήποτε απόσταση
- Η κοιτόστρωση από σκυρόδεμα C12/15
- Η προμήθεια και προσκόμιση επί τόπου των στοιχείων του φρεατίου (δακτύλιοι, πλάκα στέψης, στοιχείο λαιμού, κάλυμμα κατά ΕΛΟΤ EN 124 και ΕΤΕΠ 08-07-01-01, χαλύβδινες βαθμίδες με επένδυση από συνθετικά υλικά κατά ΕΤΕΠ 08-07-01-05, ελαστικοί δακτύλιοι στεγάνωσης κ.λπ.) και η συναρμολόγησή του σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή
- Η εφαρμογή κατάλληλων προστατευτικών επιστρώσεων εξωτερικά και εσωτερικά του φρεατίου, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου
- Η σύνδεση των αγωγών αφίξεως και αναχωρήσεως σύμφωνα με το τυπικό σχέδιο της εγκεκριμένης μελέτης.
- Η επανείκωση του απομένοντος όγκου του ορύγματος με υλικό αντίστοιχο διαβαθμισμένο θραυστό υλικό λατομείου συμπυκνωμένο κατά στρώσεις.
- Η αποκατάσταση του οδοστρώματος στην προτέρα του κατάσταση (ανακατασκευή γύρω από το ορύγμα των στρώσεων οδοστρωσίας και ασφαλικών που αποξηλώθηκαν για την εκσκαφή)

Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερόμενα, στην τιμή του προκατασκευασμένου φρεατίου από σκυρόδεμα περιλαμβάνονται - εκτός άλλων – οι πλήρεις χωματοουργικές εργασίες εκσκαφών και επιχώσεων σε κάθε είδους έδαφος με τις αντίστοιχες φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές, οι αντιστηρίξεις κάθε είδους, καθώς και οι πάσης φύσεως αποκαταστάσεις οδοστρωμάτων.

Κατά τα λοιπά, ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΕΤΕΠ 08-06-08-06 "Προκατασκευασμένα Φρεάτια από σκυρόδεμα".

41 ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΠΑΓΙΔΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

Το φρεάτιο συλλογής και ελέγχου βιοαερίου θα τοποθετηθεί σε σημείο όπου θα καθίσταται ευχερής ο έλεγχος και η συντήρησή του. Εκεί αναλύεται μέσω κατάλληλου εξοπλισμού το βιοαέριο από τα διαφορετικά πηγάδια και το οριζόντιο δίκτυο που συντρέχουν σε αυτές. Ελέγχεται η παροχή, η πίεση, η θερμοκρασία, η περιεκτικότητα του βιοαερίου σε CH₄, CO₂ και O₂, ώστε να υπάρχει άμεση εξακρίβωση και καταγραφή του ποσοστού του κατώτερου ορίου έκρηξης. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα να παρθούν δείγματα για πρόσθετη ανάλυση στο εργαστήριο. Στα φρεάτια αυτά θα συλλέγονται και τα συμπυκνώματα μέσω κατάλληλης διάταξης σιφωνισμού που διαθέτουν τα φρεάτια. Τα συμπυκνώματα θα εκφορτίζονται αυτόματα στο σώμα των απορριμμάτων, μέσω διάταξης σιφωνισμού.

42 ΚΕΦΑΛΕΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΩΝ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Κατά την περίοδο της ενεργητικής άντλησης θα τοποθετείται στα φρεάτια κατάλληλη κεφαλή, εφοδιασμένη με είσοδο για πιθανές μετρήσεις (π.χ. πίεση, παροχή κ.α.). Η σύνδεση του αγωγού απαγωγής βιοαερίου εντός του κατακόρυφου φρεατίου με την κεφαλή του φρεατίου είναι τηλεσκοπική και περιλαμβάνει δύο δακτυλίους, με αποτέλεσμα η κεφαλή να μπορεί να ακολουθήσει τις καθιζήσεις της επιφάνειας των απορριμμάτων.

Για την σύνδεση των φρεατίων με το οριζόντιο δίκτυο μεταφοράς βιοαερίου θα χρησιμοποιούνται εύκαμπτα τμήματα (σπιδάλ) από HDPE. Στο τμήμα μεταξύ κεφαλής φρεατίου και σύνδεσης με τον



οριζόντιο αγωγό μεταφοράς από HDPE θα υπάρχει χειροκίνητη βαλβίδα/πεταλούδα (βάνα) εφοδιασμένη με μετρητή υποπίεσης με την οποία μπορεί να απομονώνεται το φρεάτιο από το υπόλοιπο σύστημα άντλησης και να ρυθμίζεται η παροχή του βιοαερίου από κάθε φρεάτιο. Παράλληλα, η κεφαλή θα φέρει καπάκι με εισόδους μέτρησης διαφόρων παραμέτρων. Έτσι, το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της κεφαλής είναι ότι επιτρέπει την ακριβή ρύθμιση της ροής του κάθε φρεατίου μεμονωμένα.

Για την προστασία της κεφαλής θα τοποθετείται τσιμεντοσωλήνας Φ1000 στο ανώτερο τμήμα των φρεατίων. Στην κορυφή του τσιμεντοσωλήνα Φ1000 θα τοποθετηθεί καπάκι για την προστασία της κεφαλής του αγωγού από τα νερά της βροχής. Οι αγωγοί άντλησης θα καταλήγουν σε τάπες, στις οποίες θα τοποθετείται βαλβίδα ασφαλείας για έλεγχο της υπερπίεσης, η οποία θα τίθεται σε λειτουργία όταν η πίεση φθάσει τα 100 mbar. Η τοποθέτηση ανακουφιστικής βαλβίδας σε κάθε φρεάτιο κρίνεται απαραίτητη, για λόγους ασφαλείας.

Οι κεφαλές θα είναι αναγνωρισμένου οίκου, εργοστασιακής κατασκευής και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον:

- Σύνδεση με κάθετο αγωγό (τηλεσκοπική σύνδεση)
- Πλευρική σύνδεση με φλάντζα και εύκαπτο σύνδεσμο
- Σημείο δειγματοληψίας για μέτρηση στο φρεάτιο
- Βαλβίδα ρύθμισης ροής και ανακουφιστική βαλβίδα ασφαλείας
- Προστατευτικό καπάκι/πλαίσιο

Οι κεφαλές συνδέονται με φορητούς αναλυτές. Η σύνδεση του αναλυτή στην ειδική θυρίδα της κεφαλής (δειγματοληψία σύστασης, δυναμική πίεση, στατική πίεση), επιτρέπει τη μέτρηση:

- της σύστασης (μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, οξυγόνο, επιπλέον υδρόθειο κ.α.)
- της θερμοκρασίας
- του βαρομετρικού
- της παροχής και
- της θερμογόνου ισχύος του βιοαερίου

Αν μετρηθεί χαμηλή περιεκτικότητα σε μεθάνιο, ο τεχνικός κλείνει τη βάνα κατάντη και στραγγαλίζει έτσι την παροχή. Αν μετρηθεί υψηλή περιεκτικότητα σε μεθάνιο σημαίνει ότι τοπικά παράγεται περισσότερη ποσότητα βιοαερίου από αυτή που αναρροφάται και ο τεχνικός ανοίγει περισσότερο τη ρυθμιστική βάνα της κεφαλής.

Ένας εκπαιδευμένος τεχνικός, μπορεί να ελέγχει και να ρυθμίζει όλα τα σημεία ημερησίως. Η αρχική ισοστάθμιση του δικτύου μπορεί με αυτόν τον τρόπο να γίνει εύκολα μέσα σε λίγες ημέρες, ενώ στη συνέχεια η διαδικασία ελέγχου της κάθε πηγής μπορεί να επαναλαμβάνεται με συχνότητα 1 φορά την εβδομάδα έως 1 φορά το μήνα.

Οι φορητοί αναλυτές μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να πραγματοποιούν, αυτόνομα και με προγραμματιζόμενη συχνότητα, μετρήσεις για περίπου ένα 8ωρο. Έτσι μπορεί να μετρηθεί για ένα οκτάωρο η εξέλιξη της σύστασης του βιοαερίου σε μία θέση, χωρίς να χρειάζεται να είναι παρών ο χειριστής.

43 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

Η διαστασιολόγηση του οριζόντιου δικτύου μεταφοράς έχει πραγματοποιηθεί για διατήρηση σχετικά χαμηλών ταχυτήτων του βιοαερίου, γεγονός που συμβάλλει στην φυσική αφύγρανση του βιοαερίου. Επιπρόσθετα όμως τοποθετούνται σε τμήματα των αγωγών μεταφοράς επί του απορριμματικού αναγλύφου παγίδες συμπυκνωμάτων. Οι αγωγοί έχουν τέτοιες κλίσεις ώστε τα συμπυκνώματα να κινούνται βαρυτικά προς τα σημεία όπου τοποθετούνται οι παγίδες.



Κάθε σύστημα απομάκρυνσης τοποθετείται εντός τοπικής βάθυνσης ορθογωνικής διατομής. Το κενό που δημιουργείται περιμετρικά του δοχείου του συστήματος πληρώνεται με χαλίκι 16/32 πάχους 20cm για να εμποδίζει την είσοδο του βιοαερίου, ενώ ο υπόλοιπος χώρος πληρώνεται με υπολείμματα.

Το σύστημα απομάκρυνσης συμπυκνωμάτων αποτελείται από σιφόνι Φ75, το οποίο ενώνεται στο χαμηλότερο σημείο του αγωγού συλλογής με τη βοήθεια ενός ταυ που φέρει ελαστικούς δακτυλίους. Το σιφόνι είναι τοποθετημένο εντός δοχείου από HDPE ορθογωνικού σχήματος 40x80cm, γεμάτο με νερό πριν τη χρήση. Η στάθμη του νερού ανέρχεται στα 0,5 m από τον πυθμένα του δοχείου. Μόλις εισέλθει επιπλέον νερό μέσα στο δοχείο, υπερχειλίζει από το πάνω τμήμα του το οποίο είναι διάτρητο. Το σιφόνι φέρει καπάκι από HDPE διαμέτρου 2" για να γεμίζεται με νερό το δοχείο και καλύπτεται από τσιμεντοσωλήνα προστασίας.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος μπλοκαρίσματος των σωληνώσεων από τα συμπυκνώματα, χρησιμοποιείται η τεχνική reverse blowing όπου το αέριο οδηγείται κατά διαστήματα προς την αντίθετη κατεύθυνση του δικτύου.

44 ΒΙΟΦΙΛΤΡΑ

Κατά την περίοδο της παθητικής λειτουργίας των φρεατίων, πριν από τη σύνδεση των κατακόρυφων δικτύων με το δίκτυο μεταφοράς επιλέγεται η παθητική εξαέρωση του βιοαερίου με την τοποθέτηση βιόφιλτρων στα κατακόρυφα φρεάτια συλλογής βιοαερίου. Συγκεκριμένα, στο άνωθεν άκρο κάθε κατακόρυφου φρεατίου θα τοποθετηθεί βιόφιλτρο με σκοπό την απόσμιση των αερίων. Ο αγωγός του βιόφιλτρου θα είναι κατασκευασμένος από HDPE, ενώ θα καλύπτεται με καπάκι που θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα το οποίο θα φέρει οπές. Ο σωλήνας του βιόφιλτρου θα είναι κατάλληλης διαμέτρου ώστε να προσαρμόζεται στο σωλήνα του φρεατίου ενώ το καπάκι θα είναι αφαιρούμενο ώστε να μπορεί να αντικαθίσταται το υλικό του βιόφιλτρου. Στον πυθμένα του βιόφιλτρου θα τοποθετηθεί μεταλλικό πλέγμα για τη συγκράτηση του πληρωτικού υλικού.

Η λειτουργία του βιόφιλτρου βασίζεται σε βακτηριακή βιομάζα που αναπτύσσεται σε ειδικό υπόστρωμα (φλύδες δέντρων ή ροκανίδια ή ώριμο compost) και αφομοιώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμάερια. Η απόδοση καθαρισμού για ένα ορθώς σχεδιασμένο βιόφιλτρο compost κυμαίνεται μεταξύ 90% και 99%. Για να μην παρουσιαστούν προβλήματα στην απόδοση δέσμησης των βιόφιλτρων, προτείνεται να ακολουθηθούν οι ακόλουθες παράμετροι:

- Διηθητικό μέσο: βιολογικά σταθερό, περιεκτικότητα σε οργανικά >60%, πορώδες με όγκο διάκενων 75-90%, ανθεκτικό στη συμπίεση και στη διάτμηση από την επίδραση νερού, χαμηλή περιεκτικότητα λεπτομερών υλικών για την ελαχιστοποίηση της πτώσης πίεσης του αέρα δια μέσου της κλίνης, σχετικά ελεύθερο υπολειμματικών οσμών.
- Η περιεκτικότητα υγρασίας της κλίνης θα διατηρείται μεταξύ 50% και 70%.
- Το αναμενόμενο θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας είναι από 15°C έως 45°C.

45 ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ

Οι αγωγοί απαγωγής του βιοαερίου θα τοποθετηθούν σε όλο το μήκος του φρεατίου και θα είναι διάτρητοι αγωγοί HDPE PE100 10atm Φ110 με οπές ή σχισμές σε όλη την περιφέρεια. Στα τελευταία μέτρα κάθε φρεατίου ο αγωγός θα είναι τυφλός (δεν θα φέρει οπές). Η μορφή των σχισμών θα είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο πλάτους 10 χλστ. έως 12 χλστ., ανοιγμένων σε τρεις ή τέσσερις σειρές με μετατόπιση η μία ως προς την άλλη.

46 ΠΥΡΣΟΣ ΚΑΥΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ, ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΥΣΗΣ

Ο πυρσός θα είναι κλειστού τύπου, με δυνατότητα καύσης σε υψηλές θερμοκρασίες 1000-1200°C και θα είναι επιπλέον εφοδιασμένος με γραμμή μέτρησης παραμέτρων του αντλούμενου βιοαερίου



μεταξύ της αντλίας και του πυρσού καύσης (μέτρηση παροχής αερίου, θερμοκρασίας και πίεσης) και κεντρικό σύστημα αυτόματου ελέγχου με PLC.

Επίσης συνιστάται ο πυρσός να διαθέτει αναλυτή βιοαερίου, που θα μετρά περιεκτικότητα σε οξυγόνο, για διακοπή του πυρσού για λόγους ασφαλείας σε περίπτωση εκρηκτικού μείγματος και μεθανίου για την διακοπή του πυρσού σε περίπτωση χαμηλής, μη επιτρεπτής περιεκτικότητας μεθανίου.

Ο πυρσός θα είναι δυναμικότητας περίπου 400 Nm³/h και θα περιλαμβάνει διατάξεις αφύγρανσης, ανάσχεσης φλόγας, ελέγχου παροχών, δειγματοληψίας αερίου, ρύθμιση φλόγας και αυτοματισμούς λειτουργίας. Ο ηλεκτρικός κινητήρας της μονάδας θα πρέπει να είναι αντiekρηκτικού τύπου, και όλες οι σωληνώσεις να είναι γαλβανισμένες,

Ο πυρσός καύσης του βιοαερίου, θα πληροί τις απαιτήσεις της νομοθεσίας, και θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:

1. ΔΟΧΕΙΟ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ στην είσοδο του φυσητήρα, με φίλτρο αφύγρανσης από PP ή ανοξείδωτο χάλυβα.
2. ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ, σε άμεση ρύθμιση με τον φυσητήρα, ικανό να παραδίνει αέριο 50 m³/h (ή όποια ποσότητα προκύπτει μετά απ' τους αναλυτικούς υπολογισμούς), με εύρος λειτουργίας 1:5, διαφορική πίεση $\Delta p > 150\text{mbar}$, με ηλεκτροκινητήρα αντiekρηκτικής κατασκευής. Ο θόρυβος του φυσητήρα δεν θα υπερβαίνει τα 65dB, σε απόσταση 15 m.
3. ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ στην έξοδο του φυσητήρα.
4. ΚΙΝΗΤΗΡΑ εφοδιασμένο με ομαλό εκκινητή soft starter.
5. ΒΑΛΒΙΔΑ για ρύθμιση της παροχής και τροφοδοσία του πυρσού καύσης.
6. ΦΛΟΓΟΠΑΓΙΔΕΣ από ανοξείδωτο χάλυβα στην είσοδο και στην έξοδο του φυσητήρα.
7. ΠΥΡΣΟ ΚΑΥΣΗΣ από ανοξείδωτο χάλυβα με έλεγχο της θερμοκρασίας καύσης που επιτρέπει ρύθμιση στην απαιτούμενη θερμοκρασία.
8. ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ UV για την ανίχνευση της φλόγας.
9. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΑΦΛΕΞΗ, μόλις η μονάδα τεθεί σε λειτουργία. Η διαδικασία της καύσης να ελέγχεται από PLC, ενώ θα περιλαμβάνονται ακίδες ανάφλεξης, UV αισθητήρας και είσοδος δευτερογενούς αέρα.
10. ΣΗΜΕΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ στην έξοδο του φυσητήρα.
11. ΕΠΙΛΟΓΕΑ για συνεχή λειτουργία καύσης του αερίου, σταμάτημα του πυρσού ή/και δυνατότητα απλής απαερίωσης (gas vent).
12. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ και ΕΓΓΥΗΣΗ ενός (1) έτους.

47 ΣΦΡΑΓΙΣΤΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΑΡΓΙΛΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Κατασκευή σφραγιστικής στρώσης από επιλεγμένο αργιλικό υλικό μικρής έως μέσης πλαστικότητας (συντελεστής υδατοπερατότητας της τάξεως του $k = 10^{-7}$ m/s). Η συμπύκνωση πραγματοποιείται (με κατάλληλες καιρικές συνθήκες και σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα) σε στρώσεις με βαθμό συμπύκνωσης τουλάχιστον 95% της πυκνότητας, που επιτυγχάνεται εργαστηριακά κατά την τροποποιημένη δοκιμή Proctor (Proctor modified κατά ΕΛΟΤ EN 13286-2)

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου του επιλεγμένου αργιλικού υλικού,
- η διάστρωση και η συμπύκνωσή του κατά στρώσεις



48 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.Υ.

Η απόσταση μεταξύ των μαρτύρων είναι γύρω στα 50m. Για την τοπογραφική αποτύπωση των καθιζήσεων θα χρειαστεί η ύπαρξη σταθερών σημείων χωροστάθμισης (repere).

Με τους μάρτυρες καθιζήσεων θα:

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

Συγκεκριμένα, κάθε μάρτυρας αποτελείται από πλάκα από σκυρόδεμα πάχους 20 cm και διαστάσεων 1,0x1,0 m, στο κέντρο των οποίων φέρεται άξονας διαμέτρου 2" και μήκους 60 cm. Με αυτόν τον τρόπο η πλάκα ακολουθεί την κατακόρυφη μετακίνηση του Χ.Υ.Τ.Υ.

49 ΣΤΡΩΣΗ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ

Στον πυθμένα του ΧΥΤΑ, η συλλογή και μεταφορά των στραγγισμάτων στο δίκτυο αποστράγγισης επιτυγχάνεται μέσω της αποστραγγιστικής στρώσης, εντός της οποίας θα τοποθετηθούν και οι αγωγοί συλλογής των στραγγισμάτων. Ο συντελεστής υδραυλικής αγωγιμότητας της αποστραγγιστικής στρώσης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 1×10^{-3} m/sec (της τάξης του $10^{-2} - 10^{-3}$ m/sec). Οι αγωγοί θα περιβάλλονται από καθαρό χαλίκι κοκκομετρικής διαβάθμισης 16/32. Το υλικό θα είναι σύμφωνα με την DIN 52144, όπου η σχέση μήκους: πλάτους κόκκου 3:1 να μην ξεπερνά το 25% του βάρους. Η περιεκτικότητα σε CaCO_3 , δεν θα ξεπερνά το 20% κ.β.. Το πάχος της αποστραγγιστικής στρώσης θα είναι κατ' ελάχιστο 0,50m σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (ΚΥΑ 114218/1997, Παράρτημα Ι5, Παράγραφος 5.2.5.1.3 και την Η.Π. 29407/3508).

Σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 29407/3508 (ΦΕΚ 1572/Β/16-12-2002) "Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων", ο ποιοτικός έλεγχος της στρώσης αποστράγγισης, περιλαμβάνει:

- Κοκκομετρική διαβάθμιση.
- Ποσότητα ανθρακικού ασβεστίου % κ.β..
- Πάχος στρώσης.

Ο ποιοτικός έλεγχος της ζώνης αποστράγγισης κατά την κατασκευή θα περιλαμβάνει έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της ποσότητας ανθρακικού ασβεστίου ανά 1 στρέμματα και έλεγχο πάχους της ζώνης ανά 1 στρέμμα.

Θα χρησιμοποιηθεί στρογγυλεμένο χαλίκι, του οποίου η διάστρωση θα γίνει με μικρό και σχετικά ελαφρύ προωθητή για την ασφάλεια της γεωμεμβράνης. Επίσης, για την ασφάλεια της γεωμεμβράνης η διάστρωση θα γίνεται με μεγάλη προσοχή, θα αποφεύγονται οι γρήγορες και απότομες κινήσεις του φορτωτή, θα υπάρχει επίβλεψη από δεύτερο άτομο κοντά στο φορτωτή και σε περίπτωση ζημιάς στη γεωμεμβράνη, η διάστρωση θα σταματά αμέσως και θα γίνονται οι απαραίτητες επιδιορθώσεις.

50 ΓΕΝΙΚΗ ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Θα γίνει αποκομιδή πλεοναζόντων χωμάτων, καθάρισμα, συγκέντρωση και αποκομιδή κάθε άχρηστου υλικού (πέτρες, υπολείμματα ριζών, κλαδιά κλπ), αναμόχλευση της επιφάνειας με οποιοδήποτε μέσο, γενική ισοπέδωση των χώρων και γενική μόρφωση του ανάγλυφου της επιφάνειας του εδάφους για την φύτευση φυτών ή εγκατάσταση χλοοτάπητα.



51 ΦΡΕΑΤΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Πλαστικά φρεάτια στρογγυλά ή ορθογώνια από πολυπροπυλένιο για εγκατάσταση βανών και λοιπού εξοπλισμού δικτύου άρδευσης.

Τα φρεάτια θα διαθέτουν κάλυμμα σε πράσινο χρώμα και θα φέρουν πλευρικές προχαραγμένες θυρίδες για τη διέλευση σωληνώσεων. Ο πυθμένας των φρεατίων θα διαμορφώνεται με θραυστό υλικό λατομείου.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Η Προϊσταμένη Υποδ/νσης Έργων &
Ποιότητας

Αναστασία Παπασεραφείμ
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ-ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Προϊσταμένη Δ/νσης Προγραμματισμού,
Μελετών, Έργων, Ποιότητας, Αξιοποίησης
Ενέργειας & Περιβάλλοντος

Κυριακή Μιχελάκου
Χημικός Μηχανικός Π.Ε