

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ**

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ ΠΕΛΛΑΣ, ΤΟΥ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΕΛΛΑΣ ΚΑΙ
ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΠΕΛΛΑΣ - ΝΕΑΣ ΠΕΛΛΑΣ ΜΕ ΤΑ
ΕΡΓΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ Δ5.1

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

(ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΩΝ ΕΤΕΠ)

Πρόλογος

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές του παρόντος τεύχους αφορούν στην εκτέλεση έργων πολιτικού μηχανικού για την κατασκευή των εσωτερικών δικτύων αποχέτευσης ακαθάρτων ελεύθερης ροής και αναρρόφησης του οικισμού Ν. Πλαγίων καθώς και των αντλιοστασίων και των καταθλιπτικών αγωγών για την μεταφορά τους στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.

Για τις εργασίες των έργων Πολιτικού Μηχανικού εφαρμόζονται οι **Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.)**, η χρήση των οποίων είναι υποχρεωτική σε όλα τα Δημόσια Τεχνικά Έργα μετά την έγκριση 440 ΕΤΕΠ και δημοσίευση πλήρους του τυποποιητικού κειμένου τους (7024 σελίδες), στο ΦΕΚ Β 2221/30.07.2012 (αριθμ. ΔΙΠΑΔ/οικ/273 Απόφαση). Οι περιλαμβανόμενες στο παρόν Τεχνικές Προδιαγραφές αποτελούν εξειδίκευση των απαιτήσεων για τις συνθήκες του συγκεκριμένου έργου. Σε περίπτωση ασυμβατότητας υπερισχύουν οι Ε.ΤΕ.Π., εκτός από τις περιπτώσεις που στο παρόν προδιαγράφονται αυστηρότερες απαιτήσεις.

Για όσες εργασίες δεν δίδονται ειδικές προδιαγραφές στο τεύχος αυτό, ισχύουν όσα αναφέρονται στο τιμολόγιο, στα σχέδια της μελέτης και σε άλλες γνωστές προδιαγραφές των Δημοσίων Υπηρεσιών.

1

ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HIGH DENSITY POLYETHYLENE - HDPE) ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΕΥΣΤΩΝ ΜΕ ΠΙΕΣΗ

1. Αντικείμενο

1.1. Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στους σωλήνες και στα εξαρτήματα που θα κατασκευαστούν από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) για μεταφορά ρευστών με πίεση.

1.2. Η κατασκευή των σωλήνων πραγματοποιείται κατά
ISO/DIS 4427
DIN 8074, DIN 8075
CEN: TC 155/WG 12/20.1/NT10
TC 155/20.2/N 100.REV.
EN 12201

1.3. Στην παρούσα περίπτωση η εξωτερική διάμετρος και το πάχος των σωλήνων θα είναι κατά EN 12201–2, ανταποκρινόμενοι στην τρίτη γενιά (σ8,0, MRS10, PE100) και για πίεση PN10.

2. Κατασκευαστικά

2.1. Πρώτες ύλες

2.1.1. Οι σωλήνες θα κατασκευαστούν από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο που περιέχει αντιοξειδωτικές ουσίες απαραίτητες για την αντοχή των σωλήνων. Η πρώτη ύλη του πολυαιθυλενίου είναι πολυμερές του

αιθυλενίου με χημικό τύπο $(CH_2 - CH_2)_n$ και ειδικές συνθήκες πολυμερισμού παράγουν μια ποικιλία ρητίνων πολυαιθυλενίου (PE) με διαφορετικές ιδιότητες. Οι πρώτες ύλες θα ανταποκρίνονται και προς τις διεθνείς προδιαγραφές ISO DTR 9080. Η πρώτη ύλη για τους σωλήνες θα γίνεται αποδεκτή σε έτοιμα τυποποιημένα τεμάχια που παράγονται απευθείας από τις αντίστοιχες βιομηχανίες πετροχημικών. Πρόσθετα υλικά επιτρέπονται μόνο για την διευκόλυνση της κατασκευής του αγωγού, για παραγωγή στερεού αγωγού, μακράς διάρκειας ζωής, άρτιας εμφάνισης και μηχανικής αντοχής.

2.1.2. Το υλικό της πρώτης ύλης θα έχει πιστοποιηθεί για την καταλληλότητα του από τον αντίστοιχο Επίσημο Οργανισμό της Χώρας όπου παράγεται. Η πιστοποίηση αυτή χορηγείται στο εργοστάσιο παραγωγής είτε απευθείας από τον Επίσημο Οργανισμό, είτε μέσω του εργοστασίου παραγωγής της πρώτης ύλης των πετροχημικών.

2.1.3. Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του υλικού στην περίπτωση που είναι γνωστή η σύστασή του και ανταποκρίνεται στις βασικές διεθνείς ή Ελληνικές προδιαγραφές.

2.1.4. Η πρώτη αυτή ύλη του πολυαιθυλενίου αποδίδει στους σωλήνες και στα εξαρτήματα τρεις κατηγορίες πολυαιθυλενίου:

πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας	(HDPE)
πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας	(MDPE)
πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας	(LDPE,LLDPE)

2.1.5. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η κατασκευή σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυαιθυλένιο είναι τα εξής:

- Μικρό βάρος
- Μικρό κοστολόγιο μεταφορικών
- Εύκολη εγκατάσταση στην τάφρο
- Άριστες μηχανικές αντοχές
- Υψηλή αντοχή σε διαβρωτικά υγρά
- Ικανοποιητική ευκαμψία
- Λεία εσωτερική επιφάνεια - Μικρή απώλεια τριβών

- Απαλλαγή από την απόθεση και συσσώρευση στα τοιχώματα στερεών υπολειμμάτων και διαφόρων αλάτων, κ.λ.π.
- Αντοχή σε καταστροφή από ηλιακή ακτινοβολία, γιατί οι σωλήνες περιέχουν αιθάλη και κατάλληλα προστατευτικά πρόσθετα, ανάλογα με την χρήση τους.
- Καλύτερη συμπεριφορά στο υδραυλικό πλήγμα.

2.2. Εμφάνιση

2.2.1. Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα από HDPE επιβάλλεται σε εγκάρσια τομή να εμφανίζουν κυκλική διατομή και να είναι ίσου πάχους.

2.2.2. Οι εξωτερικές επιφάνειές τους πρέπει να είναι λείες, χωρίς φυσαλίδες, κοιλότητες και ανομοιογένειες. Παρόμοια ομαλές θα είναι και οι εσωτερικές επιφάνειες.

2.2.3. Ο χρωματισμός των σωλήνων θα είναι ομοιόμορφος σε όλη τη μάζα του, τυποποιημένος σε μπλέ για τους σωλήνες υπόγειων εφαρμογών. Το μπλέ χρώμα διαφέρει για τους σωλήνες 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς. Μαύρο χρώμα έχουν οι σωλήνες για επιφανειακή ή υποθαλάσσια εφαρμογή. Η πρώτη ύλη των σωλήνων θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά (κατά DIN 8075):

2.2.4. Πίνακας εξωτερικής διαμέτρου, πάχους και μέσου βάρους για σωλήνες HDPE, πίεσης 10 ατμ. κατά EN 12201-2, 3^{ης} γενιάς (σ8,0, MRS10).

Εξωτερική διάμετρος χλστ.	Πάχος τοιχώματος χλστ.	Μέσο βάρος χγρ/μ.
75	4,5	1,00
90	5,4	1,44
110	6,6	2,14
125	7,4	2,73
140	8,3	3,43
160	9,5	4,47

Εξωτερική διάμετρος χλστ.	Πάχος τοιχώματος χλστ.	Μέσο βάρος χγρ/μ.
180	10,7	5,66
200	11,9	6,98
225	13,4	8,86
250	14,8	10,90
280	16,6	13,60
315	18,7	17,30
355	21,1	22,00
400	23,7	27,80

2.2.5. Η πρώτη ύλη των σωλήνων πρέπει να παρουσιάζει τις παρακάτω ιδιότητες:

α) Φυσικές ιδιότητες

- Πυκνότητα compound (στους 23°C) 953kg/m³ (κατά ASTM D 792)
- Δείκτης ροής (190°, 2,16kg) 0,2gr/10min (κατά DIN 53735, ISO 1133, ASTM D 1238)
- Δείκτης ροής (190°, 5kg) 0,85gr/10min (κατά DIN 53735, ISO 1133, ASTM D 1238)

β) Μηχανικές ιδιότητες

- Τάση εφελκυσμού (στους 23° C)
 - στα 50 mm/min 20 MPa
 - στα 100mm/min 21 MPa
 - (κατά DIN 53455 και ISO R 527)
- Πίεση σε θραύση (στους 23° C)
 - στα 50mm/min 34 MPa
 - στα 100mm/min 35 MPa
 - (κατά ISO R 527)
- Μέγιστη επιμήκυνση μέχρι του σημείου θραύσης (στους 23° C)

- στα 50 mm/min >600 %
- στα 100mm/min >600 %
- (κατά ISO R 527)
- Ελαστικότητα (στους 23° C) 1000 MPa
(κατά ISO R 527)
- Σκληρότητα (από 0° -80°) 64, 57, 53, 52, 48
(κατά DIN 53505, ASTM D 2240)

γ) Περιφερική τάση

(κατά CEN και ISO)

Θερμοκρασία / Πίεση	Διάρκεια δοκιμής (ώρες)	Τυπικές ώρες (ώρες)
20° C / 10 MPa	100	>1000
80° C / 4,6 MPa	165	>4000
80° C / 4 MPa	1000	>10000

δ) Θερμικές ιδιότητες

- Σημείο VICAT (φόρτιση 1 kg) 125° C
- Σημείο VICAT (φόρτιση 5 kg) 72° C
(κατά DIN 53460, ISO 306, ASTM D 1525)
- Θερμική αγωγιμότητα (στους 23° C) 0,38W/m*K
(κατά DIN 52612)
- Ειδική θερμότητα (στους 23° C) 1,8kj/kg*K
(κατά Calorimetric)

ε) Ηλεκτρικές ιδιότητες

- Επιφανειακή αντίσταση $>10^{14} \Omega$
(κατά DIN 53482 και VDE 0303/3)
- Διηλεκτρική σταθερά (στους 23° C) 2,6
μεταξύ 0,1 kHz και 10³ kHz
(κατά DIN 53483 και VDE 0303/4)
- Διηλεκτρική πίεση $3 \cdot 10^2$ KV/cm
(κατά DIN 53481 και VDE 0303/2)

- Αντίσταση (στους 23° C) $\geq 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$
(κατά DIN 53482 και VDE 0303/3)

2.3. Σήμανση

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα σημαδεύονται σε σταθερές αποστάσεις ανεξίτηλα σε ένα σημείο τους. Η σήμανση θα αναγράφει τα παρακάτω στοιχεία:

- α) Την ονομαστική εξωτερική διάμετρο (mm).
- β) Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm).
- γ) Το υλικό, το όνομα, το σήμα και τον χρόνο παραγωγής του εργοστασίου κατασκευής.
- δ) Τον αριθμό της προδιαγραφής (DIN, ISO, ES, ASTM)
- ε) Την κλάση και πίεση (atm ή bar)

Τα εξαρτήματα πρέπει να αναγράφουν και την γωνία (σε μοίρες) όταν πρόκειται για καμπύλες και ημιταύ.

Η χρήση ετικετών επιτρέπεται σε εξαρτήματα που παράγονται από σωλήνες.

3. **Επιτρεπόμενη τάση και πίεση λειτουργίας**

3.1. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή της περιφερειακής τάσης καθορίζεται σε $\sigma = 9,81 \text{ MPa}$ ($1 \text{ MPa} = 1 \text{ MN/m}^2$)

3.2. Η μαθηματική σχέση που συνδέει τις διαστάσεις με την περιφερική τάση και την πίεση λειτουργίας είναι :

$$E_{bc(1min)} = \frac{1}{f_{(1min)}} * \frac{M_b}{b} * c$$

Όπου :

$$\begin{aligned} E_{bc(1min)} &= \text{Πίεση 1 λεπτού σε } \text{N/mm}^2 \\ f_{(1min)} &= \text{Πίεση δοκιμής σε mm (στρογγυλευμένη στο 0,01 mm)} \end{aligned}$$

Mb	=	Πίεση λειτουργίας σε N * mm
b	=	Πίεση δοκιμής σε mm
c	=	Περιφερική τάση δοκιμής σε 1/mm

3.3 Ο παρακάτω πίνακας αναγράφει την μέγιστη επιτρεπόμενη συνεχή πίεση λειτουργίας για σωλήνες, σε συνάρτηση της θερμοκρασίας του ρευστού που μεταφέρει ο σωλήνας.

Μεταφερόμενο ρευστό	Θερμο- κρασία (C°)	Σειρά (κατά DIN 8074)					
		1	2	3	4	5	6
		Πίεση λειτουργίας (atm)					
		2,5	3,2	4	6	10	16
Νερό και άλλα υγρά, στα οποία το PE-HD αντέχει.	≤20	2,5	3,2	4	6	10	16
Νερό και άλλα υγρά, στα οποία το PE-HD έχει περιορισμένη αντοχή.	≤20	1,1	2	2,5	3,8	6	10

4. Διαστάσεις και ανοχές

4.1. Σωλήνες

Οι σωλήνες HDPE ανάλογα με την πίεση λειτουργίας (6,10 και 16 ατμ) χωρίζονται σε διάφορες σειρές.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι εξωτερικές διαμέτροι και το πάχος του τοιχώματος, για πίεση λειτουργίας 10 ατμ.

D _ε	=	Ονομαστική εξωτερική διάμετρος
ε	=	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος

Ονομαστική Διάμετρος D_{ε} (mm)	Επιτρεπόμενη Απόκλιση ΔD $\begin{pmatrix} +... \\ 0 \end{pmatrix}$ (mm)	Εσωτερική Διάμετρος $D_{\varepsilon\sigma}$ (mm)	Πάχος Τοιχώματος ε (mm)	Επιτρεπόμενη Απόκλιση s $\Delta \varepsilon$ $\begin{pmatrix} +... \\ 0 \end{pmatrix}$ (mm)
75	0,7	66,0	4,5	0,7
90	0,8	79,2	5,4	0,8
110	1,0	96,8	6,6	0,9
125	1,1	110,2	7,4	1,0
140	1,3	123,4	8,3	1,1
160	1,5	141,0	9,5	1,2
180	1,7	158,6	10,7	1,3
200	1,8	176,2	11,9	1,4
225	2,0	198,2	13,4	1,5
250	2,2	220,4	14,8	1,6
280	2,4	246,8	16,6	1,7
315	2,8	277,6	18,7	1,9
355	3,2	312,8	21,1	2,2
400	3,6	352,6	23,7	2,5

4.1.1. Μέση εξωτερική διάμετρος (D_m) καθορίζεται στο DIN 19537.

4.1.2. Εξωτερική διάμετρος σε τυχαία θέση (D_i). Προκύπτει με μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου σε επίπεδο κάθετο προς τον άξονα του σωλήνα και στρογγυλοποίηση στο αμέσως μεγαλύτερο 0,1mm.

4.1.3. Η απόκλιση της μέσης εξωτερικής διαμέτρου είναι η διαφορά της μέσης εξωτερικής διαμέτρου από την ονομαστική εξωτερική διάμετρο, δηλαδή $D_m - D_{\varepsilon}$. Η επιτρεπόμενη απόκλιση αναγράφεται στον προηγούμενο Πίνακα (στρογγυλευμένη στο αμέσως μεγαλύτερο 0,1mm). Η απόκλιση επιτρέπεται μόνο κατά την θετική έννοια, π.χ. αγωγός διαμέτρου $\Phi 160$ επιτρέπεται να έχει διάμετρο από 160mm. μέχρι $160 + 1,5 = 161,5$ mm. Πρέπει δηλαδή για τυχαία διάμετρο D_i να ισχύει: $D_{\varepsilon} \leq D_i \leq D_{\varepsilon} + \Delta D$.

4.1.4. Το ονομαστικό πάχος του τοιχώματος (ε) σε τυχαία θέση καθορίζεται στο DIN 19537, DIN 8074 και EN 12201. Η απόκλιση του πάχους του τοιχώματος είναι η διαφορά του πάχους τοιχώματος σε τυχαία θέση από το ονομαστικό πάχος τοιχώματος. Η απόκλιση ($\Delta \varepsilon$) αναγράφεται στον παραπάνω Πίνακα. Ομοίως η

απόκλιση επιτρέπεται μόνο κατά την θετική έννοια, π.χ. αγωγός διαμέτρου Φ200 και πάχους τοιχώματος 11,9mm. επιτρέπεται να έχει τοίχωμα πάχους 11,9mm. μέχρι $11,9+1,4=13,1$ mm. Πρέπει δηλαδή για τυχαίο πάχος σωλήνα ε_i να ισχύει: $\varepsilon \leq \varepsilon_i \leq \varepsilon+\Delta\varepsilon$. Οι διάφορες σειρές των σωλήνων όπως φαίνονται στο DIN 19537, DIN 8074 και EN 12201-2 χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης και τα φορτία με τα οποία επιβαρύνονται. Στον προηγούμενο Πίνακα φαίνονται οι σωλήνες και τα πάχη τους που χρησιμοποιούνται διεθνώς.

4.1.5. Οι σωλήνες 3^{ης} γενιάς (MRS10, PE100) κατασκευάζονται σύμφωνα με τις βασικές προδιαγραφές ISO/DIS 4427, CEN/TC 155/WG 20.2 (N698E), DIN 19533 και EN 12201.

4.1.6. Ο εργολάβος επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει σωλήνες με διάφορα μήκη.

4.1.7. Οι διαστάσεις των διαφόρων ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, ημιταύ, συστολές) αναγράφονται στους παρακάτω πίνακες.

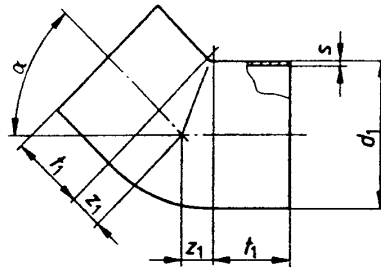
- Απαιτούμενο ελεύθερο μήκος των ευθέων άκρων των ειδ. τεμαχίων για να μπορεί να γίνει θερμοσυγκόλληση ή η μηχανική σύνδεση

Το μήκος t_e αναφέρεται στο ελάχιστο απαιτούμενο μήκος για θερμοσυγκόλληση.

Το μήκος t_m αναφέρεται στο ελάχιστο απαιτούμενο μήκος για μηχανική σύνδεση.

Ονομαστική Διάμετρος d_1 (mm)	Μήκος t_e (mm)	Μήκος t_m (mm)
160	32	73
200	75	85
250	75	110
315	75	124
≥ 355	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας	

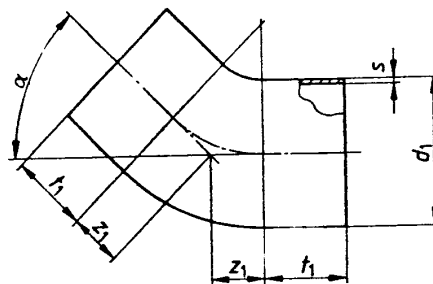
- Καμπύλες Τύπου Α (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)



Ονομαστική Διάμετρος (mm) d_1	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
160	12	24	37	80
200	15	30	47	109
250	19	38	58	--
315	23	47	73	--
355	27	54	83	--
≥ 400	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

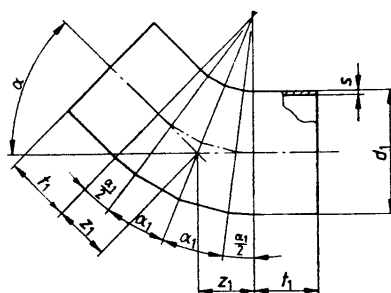
Ο υπολογισμός της διάστασης z_1 υπολογίζεται σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο: $\left(2s + \frac{d_1}{2}\right) \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$. Οι τιμές είναι στρογγυλεμένες στο αμέσως επόμενο 0,1mm. Το ίδιο ισχύει και για τις καμπύλες τύπου Β και Γ που φαίνονται παρακάτω.

- Καμπύλες Τύπου Β (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)



Ονομαστική Διάμετρος (mm)	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
d_1	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
160	21	43	66	156
200	26	54	83	195
250	33	67	104	--
315	41	84	130	--
355	47	96	148	--
≥ 400	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

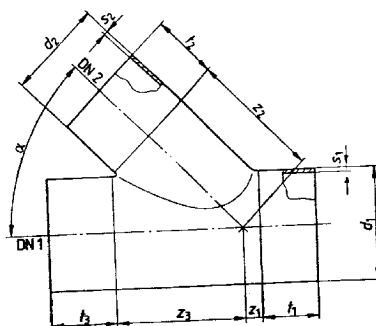
- Καμπύλες Τύπου Γ (στον πίνακα δίνονται οι διαστάσεις για τις καμπύλες)



Ονομαστική Διάμετρος (mm)	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=45^\circ$	$\alpha=88,5^\circ$
d_1	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$	$z_1 \approx$
200	39	80	124	292
250	49	100	155	--
315	62	127	196	--
355	71	143	221	--
≥ 400	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας			

- Ημιαύ 45°

Οι διαστάσεις t_1 , t_2 , t_3 που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα αναφέρονται στο απαιτούμενο ελεύθερο μήκος των ευθύγραμμων άκρων και φαίνονται, ανάλογα με το είδος της σύνδεσής τους, σε παραπάνω πίνακα.



Ονομαστική διάμετρος d_1 (mm)	Ονομαστική διάμετρος d_2 (mm)	$\alpha=45^\circ$ $z_1 \approx$ (mm)	$\alpha=45^\circ$ $z_2 \approx$ (mm)	$\alpha=45^\circ$ $z_3 \approx$ (mm)
200	160	20	229	221
250	160	-1	266	248
315	160	-29	315	282
355	160	-47	344	304`
≥ 400	160	Κατόπιν ειδικής συμφωνίας		

5. Απαιτήσεις ποιότητας

5.1. Έλεγχοι

5.1.1. Οι έλεγχοι στους σωλήνες θα πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές κατά DIN 8075. Η Υπηρεσία Επίβλεψης θα παρακολουθεί τις δοκιμές και τους ελέγχους των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων αρχίζοντας ακόμη και από το εργοστάσιο παραγωγής. Ο Ανάδοχος Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιεί με έγγραφό του τον Εργοδότη για την παραγωγή και την πορεία των σωλήνων.

5.1.2. Οι σωλήνες πρέπει σε εγκάρσια τομή να έχουν ακριβώς κυκλική διατομή. Το υλικό των σωλήνων θα είναι ομοιογενές, χωρίς κενά ή φυσαλίδες. Παρομοίως ομοιογενές και ομοιόμορφο θα είναι και το χρώμα τους.

5.1.3. Γενικά σε όψη οι σωλήνες θα έχουν τέλεια εμφάνιση και οι διαστάσεις τους θα κυμαίνονται στα όρια των επιτρεπομένων ανοχών (κατά DIN 8075).

5.2. Μηχανικές ιδιότητες

5.2.1. Αντοχή σε κρούση των σωλήνων. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται κατά DIN 8075. Θερμοκρασία δοκιμής 80⁰ C. Ελάχιστος χρόνος δοκιμής 170 ώρες. Περιφερική τάση 4N/mm² (1MPa=1MN/m²=1N/mm²=10Kp/cm²=10BAR).

Περιφερική τάση (1N/mm ²) ή (1MPa)	Ελάχιστη διάρκεια πριν από την θραύση (h)	Θερμοκρασία δοκιμής (°C)
4	170	80
250	2000	110
380	24	110

5.2.2. Η δοκιμή για χρονική διάρκεια 2000 ωρών επιβάλλεται στο εργοστάσιο κατασκευής, ενώ η δοκιμή παραλαβής είναι προαιρετική. Αντί αυτής της δοκιμής μπορεί να πραγματοποιηθεί δοκιμή διάρκειας 24 ωρών σε περιφερική τάση μεγαλύτερη των 380 Mpa.

5.2.3. Τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό των σωλήνων. Κανένα από τα δοκίμια δεν πρέπει να παρουσιάσει ρωγμές ή να σπάσει. Στις περιπτώσεις βλάβης των δοκιμών απορρίπτεται η παρτίδα. Εξαρτήματα που κατασκευάζονται από σωλήνες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις αντοχής των σωλήνων σε κρίση και σε εσωτερική πίεση.

5.3. Φυσικές ιδιότητες

5.3.1. Σωλήνες: Θερμοκρασία μαλάκυνσης VICAT. Η δοκιμή γίνεται με βάση το DIN 53452, DIN 53457. Η θερμοκρασία αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 79°C. Ο προσδιορισμός της θερμικής αντοχής γίνεται με ποσοστιαία μεταβολή κατά μήκος και δεν θα ξεπερνά το 3%.

5.3.2. Εξαρτήματα: Τα εξαρτήματα κατασκευάζονται με έγχυση. Η θερμοκρασία μαλάκυνσης VICAT τοποθετείται μεταξύ 72°C και 77°C ανάλογα με την διάμετρο των εξαρτημάτων. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται κατά DIN 18200.

5.4. Έλεγχος συνδέσμων υποδοχής

Οι έλεγχοι συνδέσμων υποδοχής γίνονται σύμφωνα με τα παρακάτω:

5.4.1. Δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Η στεγανότητα των συνδέσμων πραγματοποιείται σε εσωτερική υδροστατική πίεση 50 KPa.

5.4.2. Δοκιμή σε εξωτερική υδροστατική πίεση ή εσωτερική πίεση. Κατά την δοκιμασία πρέπει οι σύνδεσμοι να παραμένουν στεγανοί σε εξωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 30 KPa ή σε ισοδύναμη εσωτερική πίεση.

5.4.3. Δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Όταν δοκιμάζονται οι σύνδεσμοι, πρέπει να παραμένουν στεγανοί σε εσωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 50 KPa.

5.4.4. Δοκιμή σε γωνιακή εκτροπή. Κατά την δοκιμασία πρέπει οι σύνδεσμοι να παραμένουν στεγανοί σε εσωτερική υδροστατική πίεση από 0 μέχρι 50 KPa.

5.5. Μέθοδοι δοκιμής

Οι δοκιμές στους σωλήνες και στα εξαρτήματα πρέπει να πραγματοποιούνται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (20±3)°C με θερμοκρασία νερού (15±5)°C.

5.5.1. Η δοκιμή σε εσωτερική υδροστατική πίεση πραγματοποιείται σύμφωνα με DIN 8075 και DIN 19550. Η στεγανοποίηση των δοκιμών θα επιτυγχάνεται με τα κατάλληλα βύσματα (πώματα). Η στεγανοποίηση δεν θα δημιουργεί αξονικά φορτία πάνω στην σύνδεση πριν εφαρμοσθεί πίεση δοκιμής. Η υδροστατική αυτή πίεση πρέπει να αυξάνεται σιγά-σιγά, ενώ μια βαλβίδα εξαέρωσης θα χρησιμοποιείται για την διαφυγή του αέρα.

5.5.2. Η δοκιμή σε εξωτερική υδροστατική πίεση ή εσωτερική υποπίεση πραγματοποιείται κατά DIN 8075 με ειδική συσκευή, και την δημιουργία ανάλογης υποπίεσης. Ο χρόνος διάρκειας της δοκιμής που θα είναι τουλάχιστον 15min, η εξωτερική υδροστατική πίεση δεν θα μειώνεται σε ποσοστό περισσότερο από το 10% της πίεσης δοκιμής.

5.5.3. Η δοκιμή σε γωνιακή εκτροπή πρέπει να πραγματοποιείται με ειδικά συναρμολογημένο σωλήνα με σύνδεσμο. Η συσκευή πρέπει να επιτρέπει την εφαρμογή της δοκιμής σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Η συσκευή δεν πρέπει να ενισχύει την σύνδεση κατά της εσωτερικής πίεσης δοκιμής. Η ολική εκτροπή είναι $(\alpha+\beta)$, όπου α = ελεύθερη γωνία που εξαρτάται από τον σύνδεσμο υποδοχής και β = γωνία εκτροπής (μετά την επαφή).

$D \ 160 \text{ mm} \leq \beta = 2^\circ$ και $D \ 160 \text{ mm} > \beta = 1^\circ$.

5.5.4. Η εκτροπή του σωλήνα πρέπει να γίνει και οριζόντια και κατακόρυφα. Με την εφαρμογή της γωνιακής εκτροπής, η πίεση του νερού θα αυξάνεται σταδιακά μέχρι το όριο των 50KPa, μέσα σε χρονικό διάστημα 1min και να διατηρηθεί στην τιμή αυτή μέχρι 15min.

5.6. Συγκολλητοί σύνδεσμοι

5.6.1. Η δοκιμή αυτή γίνεται κατά DIN 8075 και DIN 19550.

5.6.2. Οι παραπάνω δοκιμές πρέπει να γίνουν από το εργοστάσιο κατασκευής, ενώ είναι προαιρετικές κατά την παραλαβή των συνδέσμων. Η πραγματοποίηση αυτών των δοκιμών γίνεται μόνο όταν υπάρχει αμφιβολία ως προς την ποιότητα του υλικού του συνδέσμου.

6. Χημικές ιδιότητες

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα έχουν καλή χημική αντοχή της υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου (HDPE) για οικιακά και βιομηχανικά λύματα. Για την ποιότητα του μείγματος HDPE ο έλεγχος γίνεται κατά DIN 8075.

7. Μεταφορά - αποθήκευση

7.1. Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο είναι αρκετά ελαφρείς γεγονός που διευκολύνει πολύ την μεταφορά τους. Οι σωλήνες πρέπει να προστατεύονται και κατά την μεταφορά τους πάνω στα φορτηγά αυτοκίνητα και κατά την αποθήκευσή τους. Σωστός χειρισμός και αποφυγή απότομων κρούσεων των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους αποφεύγει φθορές και τραυματισμούς. Κατά την διάρκεια των ψυχρών καιρικών συνθηκών πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή. Οι σωλήνες μεταφέρονται πάνω στο αυτοκίνητο ή σε ρολλό ή σε ίσου μήκους τμήματα σωλήνων.

7.2. Για την φορτοεκφόρτωση και την μεταφορά των σωλήνων λαμβάνονται οι εξής προφυλάξεις:

- Να εκλέγονται αυτοκίνητα ή πλατφόρμες που το μήκος της καρότσας να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από το μήκος των σωλήνων.
- Η στοιβάση των σωλήνων να γίνεται σε διαδοχικές σειρές.
- Οι σωλήνες πάνω στην καρότσα του αυτοκινήτου να εδράζονται σε σανίδες που τοποθετούνται στο δάπεδο της καρότσας. Σανίδες πρέπει επίσης να τοποθετούνται κατακόρυφα στα παραπέτα για να αποφεύγεται ο τραυματισμός των σωλήνων από βίδες και σίδερα της καρότσας. Επίσης στο πάνω μέρος της στοιβάς να τοποθετούνται τάκοι για να αποφεύγεται ο τραυματισμός των σωλήνων από τις μεταλλικές ταινίες στερέωσής τους.

7.3. Η φόρτωση των σωλήνων πρέπει να είναι αμιγής και το φορτίο πάνω στο αυτοκίνητο κατανεμημένο με αναλογία, τάξη και να γίνεται πρόσδεση για να αποφευχθεί μετακίνηση του φορτίου κατά την διαδρομή.

7.4. Στην περίπτωση πολύ θερμών καιρικών συνθηκών με υψηλές θερμοκρασίες επιβάλλεται η επικάλυψη του φορτίου με απλή μονωτική τέντα, για να μην υπάρχει άμεση επίδραση του ήλιου.

7.5. Κατά τις εκφορτώσεις των σωλήνων θα αποφεύγεται οπωσδήποτε απότομο ρίξιμο στο έδαφος. Η μεταφορά με τα χέρια, όπου είναι απαραίτητο πρέπει να γίνεται ξεχωριστά για τον καθένα σωλήνα μεγάλης διαμέτρου, όταν οι σωλήνες μπορούν να μεταφέρονται από έναν εργάτη. Οι σωλήνες μικρής διαμέτρου δένονται μεταξύ τους κατά ομάδες για να είναι δυνατόν να μεταφέρονται από ένα άτομο.

7.6. Στην περίπτωση που θα αποθηκευτούν οι σωλήνες, είτε δίπλα στην τάφρο είτε κοντά σε ανοικτές αποθήκες, λαμβάνονται οι εξής προφυλάξεις:

- Το έδαφος να είναι επίπεδο και στερεό.
- Να προφυλάσσονται από έντονο ήλιο.
- Το ύψος στοιβάδας να μην είναι μεγαλύτερο από 1,5μ
- Να στοιβάζονται σε διαδοχικές σειρές.
- Οτιδήποτε δακτύλιοι να αποθηκεύονται σε κλειστούς χώρους για προστασία από ζέστη, παγωνιά και φως.

7.7. Εκφόρτωση, μεταφορά ή μετακίνηση των σωλήνων σε θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν (0°C) πρέπει να αποφεύγονται με κάθε τρόπο.

8. Τοποθέτηση σωλήνων

8.1. Μετά από την προσέγγιση των σωλήνων κοντά στην τάφρο, η οποία πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια για την αποφυγή των φθορών των σωλήνων από κακό χειρισμό και την μείωση της αντοχής τους εξαιτίας κρούσεων. Για οποιαδήποτε φθορά προκύψει από υπαιτιότητα του Ανάδοχου Εργολάβου στους σωλήνες και τεμάχια, αυτός είναι υποχρεωμένος για την αντικατάστασή τους.

8.2. Στην συνέχεια οι σωλήνες όταν είναι σε τεμάχια (ευθύγραμμοι) ή σε ρολλό τοποθετούνται μέσα στην τάφρο. Η έδρασή τους γίνεται πάνω σε στρώμα πάχους 10

cm από κοσκινισμένες γαίες ή λεπτό σκυρόδεμα των 200kg τσιμέντου ή στρώμα άμμου, σύμφωνα με τα σχέδια και σε συνεννόηση με την Υπηρεσία Επίβλεψης.

8.3 Πριν την τοποθέτηση των σωλήνων στην τάφρο θα πραγματοποιείται διευθέτηση και διαπλάτυνσή της, καθώς και σωστή διαμόρφωση του πυθμένα της.

9. Τομή σωλήνων

Η κοπή των σωλήνων πολυαιθυλενίου (HDPE) πρέπει να πραγματοποιείται με χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο σιδεροπρίονο μέτριας ταχύτητας κοπής. Η τομή πρέπει να γίνεται εγκάρσια στον άξονα του σωλήνα. Η τομή αυτή πρέπει να εμφανίζει κυκλικό σχήμα. Επίσης θα λιμάρονται τα κομμένα άκρα, ώστε να δημιουργείται απότμηση περίπου 15°.

10. Θερμοσυγκόλληση σωλήνων

Αναλυτικά στοιχεία για την θερμοσυγκόλληση σωλήνων δίδονται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή11.

11. Δοκιμή στεγανότητας

Αναλυτικά στοιχεία για την δοκιμή στεγανότητας δίδονται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή 12.

12. Έκθεση δοκιμών

Η έκθεση δοκιμών που συντάσσεται από την Υπηρεσία Επίβλεψης με παρουσία του Ανάδοχου Εργολάβου θα περιλαμβάνει:

Παραπομπή στο ειδικό Πρότυπο Προδιαγραφής Ελληνικής ή αλλοδαπής που αφορά στην δοκιμή.

Οποιοδήποτε ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ή απαίτηση παρατηρηθεί κατά την διάρκεια της δοκιμής και αναφέρεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

13. Τεχνικές προδιαγραφές

DIN 19533. Σωλήνες και τεμάχια από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο.

ISO/DIS 4427 για κλάσεις πίεσης μέχρι και 16 atm.

ISO DTR 9080 για χαρακτηριστικά πρώτης ύλης (compound).

ISO 1183 D, ISO 1872-2B, ASTM D792 για πυκνότητα (compound).

ISO 1133, DIN 53735, ASTM D1238 για Melt Flow Index.

ISO 6259, ISO R527 SD, DIN 53455 SVI για τάση εφελκυσμού στο όριο επαναφοράς.

ISO 6259, ISO R527 SD, DIN 53455 S VI, DIN 16934 για μέγιστη επιμήκυνση μέχρι σημείου θραύσης.

ISO/DIS 4437/1994 για χρώμα σωλήνων, ομοιογένεια υλικού.

ISO/DIS 4427, CEN TC 155/wi 20.2(135), DIN 8075 για έλεγχο σωλήνων.

DIN 19533, DVS 2207, DVS 2203, DVGW GW 330 για αυτογενείς συγκολλήσεις και έλεγχοι τους.

DIN 4033, EN 1046 για εγκατάσταση συστημάτων σωλήνων πολυαιθυλενίου στην τάφρο.

ISO 1183 για μεθόδους πυκνότητας πλαστικών.

CEN/TC 155 WI 020.1(134) για πολυαιθυλένιο γενικά.

ISO/DTR 9080 για θερμοπλαστικότητα σωλήνων.

DIN 558 για τύπους μέτρησης.

DIN 933 για τύπους και σχεδίαση μέτρησης.

DIN 18200 για αντοχή υλικού και μέθοδοι αντοχής.

DIN 50011 για ρύθμιση τεχνητής ατμόσφαιρας και κλίματος, κλιματικές παράμετροι, θερμοκρασία αέρα.

DIN 53452, DIN 53457, DIN 53735, DIN 54852, δοκιμασία πλαστικότητας, ελαστικότητας, θερμοπλαστικότητα.

DIN 1045 για σχεδίαση και κατασκευή.

DIN 1229 για κατάταξη, έλεγχο.

2

ΘΕΡΜΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ **ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (H.D.P.E.)**

1. Αντικείμενο

1.1. Η προδιαγραφή δίδεται ως αναπόσπαστο τμήμα των προδιαγραφών σωλήνων HD.P.E.

1.2. Βασικά η προδιαγραφή περιλαμβάνει τα μηχανήματα, την προετοιμασία και την εκτέλεση θερμοσυγκολλήσεων των σωλήνων μεταξύ τους και με τα ειδικά τεμάχιά τους, είτε στην επιφάνεια του εδάφους είτε σε οποιοδήποτε βάθος μέσα σε χάνδακα ή φρεάτιο.

2. Είδος και τεχνολογία χρησιμοποίησης των μηχανημάτων

2.1. Για την συγκόλληση των αγωγών HDPE απαιτείται η χρησιμοποίηση μίας ή περισσότερων μηχανών αυτογενούς συγκόλλησης σύμφωνα με τις Γερμανικές οδηγίες DVS ή τις υφιστάμενες Εθνικές Οδηγίες, Κανονισμούς ή Προδιαγραφές.

2.2. Τα μηχανήματα με τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούν θα είναι κατάλληλα για την συγκόλληση σωλήνων όλων των διαμέτρων μέχρι Φ500 χλστ. Επειδή τα περισσότερα των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων είναι ικανότητας για συγκολλήσεις διαμέτρων Φ200 χλστ. έως Φ630 χλστ., σημειώνεται ότι ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιήσει και μηχανήμα για συγκολλήσεις αγωγών και μικρότερης διαμέτρου τουλάχιστο από Φ63 χλστ. έως και Φ180 χλστ.

2.3. Τα μηχανήματα θα μπορεί να συγκολλήσουν τουλάχιστο στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Σωλήνα με άλλο σωλήνα της ίδιας διαμέτρου.
- Σωλήνα με γωνία
- Σωλήνα με ταύ ή ημιταύ
- Σωλήνα με κολάρο σωλήνα

2.4. Κάθε μηχανήμα συγκόλλησης με τα εξαρτήματα του θα είναι κατάλληλο για χρησιμοποίηση είτε ως καινούργιο είτε ως μεταχειρισμένο που τυγχάνει όμως καλής και συνεχούς συντήρησης. Η μονάδα αυτογενούς συγκόλλησης θα ελέγχεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Γενικά απαιτούνται τουλάχιστο τα ακόλουθα:

- Ο δίσκος κοπής, ο δίσκος θέρμανσης και η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να λειτουργούν σύμφωνα με την παροχή ισχύος που προβλέπεται.
- Ο δίσκος θέρμανσης θα πρέπει να διατηρείται συνεχώς καθαρός. Δεν επιτρέπεται η επιφάνειά του να έχει υποστεί οποιαδήποτε ζημιά, ούτε και κάποιο ράγισμα. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αντικατασταθεί.
- Αν για οποιαδήποτε αιτία παραμείνουν υπολείμματα σωλήνα στην επιφάνεια του δίσκου θέρμανσης τότε αυτά θα απομακρυνθούν. Αν αυτό δεν είναι εύκολο θα γίνει και πάλι επάλειψη του δίσκου.
- Η στάθμη λαδιού θα ελέγχεται τακτικά, ώστε να βρίσκεται μεταξύ ελάχιστης και μέγιστης. Το λάδι θα αντικαθίσταται τουλάχιστο κάθε 6 μήνες ή και νωρίτερα, ανάλογα με την χρήση του μηχανήματος. Θα τηρούνται οι κανονισμοί προστασίας του περιβάλλοντος για την απομάκρυνση του λαδιού.
- Θα πρέπει, σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. κάθε δίμηνο) να ελέγχεται η συμπίεση και αν υπάρχει σοβαρή απώλεια θα γίνει αντικατάσταση των εμβόλων κ.λ.π.
- Όπου γίνονται ταχείες συνδέσεις, η υδραυλική μονάδα πρέπει να ελέγχεται για τυχόν διαρροές. Θα συσφίγγονται τα χαλαρά τμήματα. Οι υδραυλικές συνδέσεις της μηχανής με τους σωλήνες και την υδραυλική μονάδα πρέπει να κρατούνται καθαρές. Πριν από την χρησιμοποίηση θα πρέπει να απομακρυνθεί οποιαδήποτε ρύπανση.
- Όταν οι λεπίδες του δίσκου κοπής παύσουν να είναι αιχμηρές θα πρέπει να αντικατασταθούν αμέσως.

2.5. Για την τήρηση κανόνων ασφαλείας ο εργολάβος υποχρεούται να λάβει κατάλληλα μέτρα με αποκλειστικά δική του μέριμνα, επειδή η ευθύνη οποιουδήποτε ατυχήματος βαρύνει μόνο τον ίδιο. Ειδικά μεταξύ των κανόνων ασφαλείας που απαιτούνται, ενδεικτικά για όσα αφορούν στις συγκολλήσεις, αναγράφονται τα ακόλουθα:

2.5.1. Ο χώρος εργασίας θα πρέπει να είναι καθαρός. Ιδιαίτερα όταν η εργασία γίνεται σε εκσκαφές με μεγάλα βάθη ή κοντά σε επιφάνεια νερών, αν δεν είναι δυνατό να μεταφερθεί έξω από τον χάνδακα τότε θα πρέπει να τακτοποιείται ο χώρος γειτονικά στην θέση εργασίας για να προφυλαχθεί από καταπτώσεις ή νερά.

2.5.2. Τα εργαλεία και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται από μηχανές αυτογενούς συγκόλλησης θα κρατούνται από χερούλια.

2.5.3. Τα ηλεκτρικά εργαλεία θα προφυλάσσονται από βροχή και δεν θα χρησιμοποιούνται σε υγρούς χώρους ή σε συνθήκες υγρασίας. Ο χώρος εργασίας (εργοτάξιο, επιφάνεια εδάφους γειτονικά σε εκσκαφές ή μέσα σε χάνδακα) θα φωτίζεται καλά. Τα καλώδια και οι υδραυλικοί σωλήνες θα κρατούνται σε ικανοποιητική και ασφαλή απόσταση από τον χώρο που κινούνται οι εργαζόμενοι.

2.5.4. Τα μηχανήματα θα τα χειρίζονται ειδικά εκπαιδευμένα και καθοδηγούμενα άτομα ενώ οι περίεργοι και οι επισκέπτες θα πρέπει να κρατούνται σε απόσταση ασφαλείας.

2.5.5. Οι εργαζόμενοι δεν θα φορούν ρούχα χαλαρά και δεν θα φέρουν προεξέχοντα κοσμήματα για να μην πιαστούν σε κινούμενα μηχανικά μέρη. Επίσης οι εργαζόμενοι δεν θα κρεμούν ή σύρουν εργαλεία με ηλεκτρικό καλώδιο ούτε θα βγάζουν καλώδια από ρευματοδότες με έλξη τους, αλλά μόνον προσεκτικά με κράτηση του ρευματολήπτη. Οι ίδιοι θα προστατεύουν τα καλώδια από αιχμηρά αντικείμενα, ψηλή θερμοκρασία και λάδια.

2.5.6. Τα ηλεκτρικά μηχανήματα που δεν χρησιμοποιούνται θα προστατεύονται στεγνά και σε απόσταση ασφαλείας από παιδιά και ανεκπαίδευτα άτομα.

2.5.7. Επειδή η θερμοκρασία του δίσκου θέρμανσης μπορεί να φθάσει μέχρι 300 °C, αμέσως μετά την χρησιμοποίησή του θα πρέπει να τοποθετηθεί στην θήκη. Ο εργολάβος πρέπει να έχει άμεση γνώση κινδύνου πυρκαγιάς αν αφεθεί ο θερμός δίσκος σε ξερή χλόη ή γειτονικά σε θάμνους.

2.5.8. Τα χέρια των εργαζομένων θα πρέπει να απέχουν από θέσεις μεταξύ σφιγκτήρων και σωλήνων όταν λειτουργεί το μηχάνημα. Υπάρχει κίνδυνος σύνθλιψης. Όταν χρησιμοποιείται ο δίσκος κοπής τα χέρια και τα δάκτυλα θα παραμένουν εκτός του τμήματος εργασίας. Ο δίσκος κοπής μπαίνει σε λειτουργία μόνο στην θέση εργασίας. Μετά την εργασία ο δίσκος θα επανατοποθετείτε στην θέση αποθήκευσης αφού γίνει η επιβεβαίωση ότι ο διακόπτης ασφαλείας είναι έξω από το μηχάνημα.

2.6. Για την συντήρηση των μηχανημάτων και εργαλείων δίδονται οι ακόλουθες οδηγίες που πρέπει να εφαρμόσει ο εργολάβος κατά την εκτέλεση των έργων:

- Να γίνεται μελέτη των κανόνων ασφαλείας και χρησιμοποίησης για κάθε μηχάνημα ή συσκευή χρήσης και να δοθεί προσοχή στις οδηγίες συντήρησής τους.
- Σπασμένα, ραγισμένα ή χαμένα εξαρτήματα μηχανήματος ή συσκευής ή και όσα έχουν υποστεί σημαντική φθορά θα πρέπει να αντικατασταθούν αμέσως. Να επακολουθήσει έλεγχος για την ορθή συναρμολόγησή τους. Νέα, καθαρά και επεξεργασμένα τεμάχια και εργαλεία δίδουν πολύ καλύτερα αποτελέσματα και είναι ασφαλέστερα.
- Για την επισκευή και συντήρηση να χρησιμοποιούνται εγκεκριμένα εξαρτήματα. Η επισκευή να γίνεται μόνο από εξειδικευμένα άτομα.
- Αν το μηχάνημα δεν χρησιμοποιείται θα πρέπει να έχει αποσυνδεθεί από την παροχή ισχύος. Επίσης πριν από συντήρηση ή αλλαγή εξαρτήματος το πρώτο μέλημα θα είναι η αποσύνδεση του μηχανήματος ή της συσκευής από την τροφοδοσία ηλεκτρικής ενέργειας. Πριν από επανασύνδεση του μηχανήματος να επιβεβαιώνεται ότι είναι κλειστοί οι διακόπτες του μηχανήματος και των εξαρτημάτων.
- Τα χρησιμοποιούμενα καλώδια επέκτασης για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να έχουν την απαιτούμενη διατομή και μόνωση. Πριν να

χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να ελεγχθεί η ασφάλεια και η καλή λειτουργία τους. (Σωστές συνδέσεις, φθορές κ.λ.π.)

- Δεν θα χρησιμοποιούνται εργαλεία και μηχανήματα αν τα περιβλήματα ή τα χερούλια τους είναι ραγισμένα ή παρουσιάζουν άλλες ζημιές, ειδικά αν είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό. Επίσης βρώμικα εργαλεία, βρεγμένα ή με ζημιές μπορεί να προκαλέσουν ατυχήματα εξαιτίας διέλευσης ηλεκτρικής ισχύος.

3. Προετοιμασία για την θερμοσυγκόλληση

3.1. Τόσο για την προετοιμασία όσο και για την εκτέλεση της απαιτείται η πιστή εφαρμογή των αντίστοιχων οδηγιών και προδιαγραφών. Ως βασικές οδηγίες μπορεί να ληφθούν οι κανονισμοί DVS – NR 2207, τμήμα 1,2,11,15 και 2208, τμήμα 2.

3.2. Η προετοιμασία γίνεται ως εξής:

- Τοποθετείται το μηχάνημα, συνδέονται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματά του και ενεργοποιούνται οι διακόπτες. Αντίστοιχα με τις καιρικές συνθήκες προφυλάσσεται το μηχάνημα με τέντα ή άλλο κάλυμμα. Σημειώνεται ότι σε περίπτωση θερμοσυγκολλήσεων στο εργοτάξιο οπωσδήποτε οι εργασίες θα γίνονται κάτω από μόνιμο προστατευτικό κάλυμμα.
- Καθαρίζονται προσεκτικά τα τμήματα που θα συγκολληθούν και σφίγγονται στο μηχάνημα. Εξασφαλίζεται η ευθυγράμμιση σύμφωνα με τους κανονισμούς ασφαλείας. Στους επιμήκεις σωλήνες χρησιμοποιούνται βάσεις υποστήριξης. Είναι απαραίτητο οι σφιγκτήρες του μηχανήματος να ταιριάζουν στους συγκολλούμενους σωλήνες.
- Πριν προσαρμοστεί ο δίσκος κοπής γίνεται έλεγχος της απόλυτης καθαρότητας των τμημάτων που θα συγκολληθούν καθώς επίσης και καθετότητας των επιφανειών τους σχετικά με την αξονική γραμμή τους και της απόλυτης ευθυγραμμίας τους.
- Μετά την κοπή απομακρύνεται ο δίσκος και στην συνέχεια καθαρίζονται προσεκτικά τα ξύσματα χωρίς να μετατοπιστούν οι ταιριασμένες επιφάνειες των σωλήνων.

- Ελέγχεται η παραλληλία των ταιριασμένων επιφανειών με το κλείσιμο του μηχανήματος, (για μέγιστο κενό μέχρι 0,6 χλστ). Ελέγχεται το ταίριασμα στα χείλη των σωλήνων (για μέγιστο περιθώριο 10% του πάχους του σωλήνα).
- Αν είναι απαραίτητο καθαρίζονται οι επιφάνειες του δίσκου θέρμανσης με καθαριστική αλκοόλη ή με υγρό μεθυλενίου.

3.3. Γενικά στοιχεία για την προετοιμασία της θερμοσυγκόλλησης αναγράφονται τα ακόλουθα:

- Τοποθετούνται οι σωλήνες ή τα τεμάχια εργασίας κατά το δυνατόν με τα γράμματα επιγραφής προς την πάνω πλευρά μέσα σε σφιγκτήρες δακτυλίδια και σφίγγονται τα πάνω μισά με τα αντίστοιχα περικόχλια (συνήθως μπρούτζινα). Ευθύγραμμοι σωλήνες μπορούν να εφαρμόσουν με μεγάλη ακρίβεια με την χαλάρωση ή το σφίξιμο των περικοχλίων ρύθμισης. Η μεγάλη δύναμη σφίξιματος ενδέχεται να βλάψει την ποιότητα συγκόλλησης.
- Τα συνήθη μηχανήματα έχουν 4 σφιγκτήρες (δακτυλίδια) κινούμενους και ρύθμισης. Για συγκόλληση σωλήνων μεταξύ τους (σωλήνα με σωλήνα), το εξάρτημα που ορίζει διαστήματα είναι κλειδωμένο στα δύο δακτυλίδια, ενώ με τα άλλα δύο ρυθμίζεται η θέση του δεύτερου σωλήνα. Στην περίπτωση αυτή η συγκόλληση γίνεται στο μέσο του εξαρτήματος. Αν γίνει συγκόλληση σωλήνα με ειδικό τεμάχιο, (γωνία, ημιταύ κ.λ.π.), ο σωλήνας σφίγγεται σε τρεις θέσεις και το εξάρτημα (ημιταύ κ.λ.π.) σε μία θέση.

4. Λοιπές εργασίες και θερμοσυγκόλληση

4.1. Ελέγχεται στο μηχάνημα η θερμοκρασία συγκόλλησης η οποία για σωλήνες και εξαρτήματα HDPE είναι 200 έως 220 °C.

4.2. Προσδιορίζεται η πίεση κίνησης που είναι σταθερή. Αυτή είναι η πίεση με την οποία ο σωλήνας ή το ειδικό τεμάχιο πλησιάζει στον ακινητοποιημένο σωλήνα με πολύ μικρή ταχύτητα που ρυθμίζεται από τον πίνακα του μηχανήματος. Η τιμή της πίεσης κίνησης διαβιβάζεται σε μετρητή του μηχανήματος.

4.3. Σε πίνακες που συνοδεύουν τα στοιχεία των σωλήνων περιλαμβάνεται η αρχική πίεση συγκόλλησης που απαιτείται η οποία προστιθέμενη στην πίεση κίνησης του τεμαχίου δίδει την πίεση συγκόλλησης.

4.4. Η μέθοδος που εφαρμόζεται στην παρούσα περίπτωση είναι η αυτογενής μετωπική συγκόλληση (butt fusion welding), δηλαδή χωρίς χρησιμοποίηση ηλεκτρομούφας (electrofusion welding).

4.5. Τοποθετείται ο δίσκος θέρμανσης ανάμεσα στα δύο άκρα των σωλήνων μέσα στο μηχάνημα με την πίεση που υπολογίστηκε, όπως αναφέρθηκε. Συνδέεται ο δίσκος ηλεκτρικά και θερμαίνεται μεταβιβάζοντας τη θερμότητα στα άκρα των σωλήνων.

4.6. Όταν στα άκρα του κάθε σωλήνα σχηματιστεί περιμετρικά ο προβλεπόμενος λιωμένος δακτύλιος του αυτογενούς υλικού HDPE, μειώνεται η πίεση με βραδύ άνοιγμα της βαλβίδας χαλάρωσης ενώ οι σωλήνες μένουν στον δίσκο θέρμανσης μόνο με την πίεση θέρμανσης και συνεχίζεται η επαφή τους με τον δίσκο θέρμανσης.

4.7. Στο τέλος της περιόδου θέρμανσης, (χρόνος που δίδεται επίσης στα έντυπα του εργοστασίου παραγωγής) ανοίγει το μηχάνημα και απομακρύνεται ο δίσκος θέρμανσης προσεκτικά χωρίς να προκληθούν ζημίες στους λιωμένους δακτυλίου των άκρων των σωλήνων ή τεμαχίων.

4.8. Πλησιάζει ο κινητός σωλήνας ή το εξάρτημα τον σταθερό σωλήνα και μένει σε επαφή με αυτόν με την πίεση συγκόλλησης, στην τιμή που έχει ληφθεί και υπολογιστεί. Η φάση αυτή είναι για την αυτογενή θερμική συγκόλληση και ψύξη. Θα πρέπει σε όλη την διάρκεια της φάσης να κρατείται ακίνητη η λιωμένη περιμετρική επαφή με σταθερή πίεση συγκόλλησης.

4.9. Οι διάφορες φάσεις (στάδια) συγκόλλησης, με αντίστοιχες αριθμητικές τιμές είναι τα ακόλουθα:

- Θέρμανση υπό πίεση

Η θέρμανση καθώς και όλη η διαδικασία συγκόλλησης πραγματοποιούνται σε περιβάλλον ξηρό, προφυλαγμένο από υγρασία, ρεύματα αέρα και θερμοκρασία μεταξύ των ορίων -5°C μέχρι και 40°C . Ο δίσκος θέρμανσης (ή θερμαντική πλάκα) πρέπει να είναι κατάλληλα για ομοιόμορφη θερμοκρασία στα άκρα των σωλήνων ή εξαρτημάτων που θα συγκολληθούν. Οι θερμοκρασιακές τιμές που ρυθμίζονται στον θερμοστάτη είναι $(210\pm 10)^{\circ}\text{C}$ για πάχος μικρότερο από 12 χλστ. και $(200\pm 10)^{\circ}\text{C}$ για πάχος μεγαλύτερο από 12 χλστ. Οι τιμές αυτές ελέγχονται από τον χειριστή συνεχώς. Τα άκρα των σωλήνων προσαρμόζονται στον δίσκο θέρμανσης με πίεση που είναι διαφορετική για κάθε διάμετρο και πάχος τοιχώματος των σωλήνων. Η συγκόλληση απαιτεί πίεση σύνδεσης $0,15 \text{ N/mm}^2 = 1,5 \text{ Kp/cm}^2 = 1,5 \text{ bar}$. Σύμφωνα με την πίεση αυτή ο κατασκευαστής της συσκευής συγκόλλησης δίδει τις τιμές της πίεσης ανάλογα με την εξωτερική διάμετρο, σε αντίστοιχους πίνακες. Η θέρμανση υπό πίεση σταματά όταν σχηματιστεί περιμετρικά ο λιωμένος δακτύλιος (κορδόνι) του υλικού, το ύψος του οποίου εξαρτάται από το πάχος του σωλήνα.

- Θέρμανση χωρίς πίεση

Μετά τον σχηματισμό του αναδιπλωμένου υλικού, που σχηματίζεται σε μικρό σχετικά χρονικό διάστημα και αποτελεί ένδειξη της τήξης του υλικού, ελαττώνεται η πίεση σε $0,02 \text{ N/mm}^2 = 0,2 \text{ bar}$ περίπου, για να αποφευχθεί υπερχειλίση που δεν συμβάλλει στην καλή ποιότητα της συγκόλλησης. Η επιφανειακή θέρμανση των άκρων των σωλήνων ή τεμαχίων συνεχίζεται σχεδόν χωρίς εφαρμογή πίεσης και χωρίς να αυξάνεται ο όγκος του αναδιπλούμενου υλικού, (δακτυλίου λιωμένου HDPE).

- Απομάκρυνση του δίσκου θέρμανσης

Όταν τελειώσει ο απαιτούμενος χρόνος θέρμανσης τα άκρα των σωληνώσεων μετακινούνται για να απομακρυνθεί ο δίσκος θέρμανσης ή η θερμαντική πλάκα. Στη συνέχεια τα άκρα πλησιάζουν πάλι για την σύνδεση. Εδώ πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή και ο χειριστής απαραίτητα θα είναι ειδικός τεχνίτης για την εργασία αυτή. Αν τα δύο άκρα ενωθούν με μεγάλη πίεση μεταξύ τους, το λιωμένο υλικό μπορεί να βγει από την σύνδεση και κρύο σχετικά υλικό να έρθει σε επαφή με αποτέλεσμα κακής σύνδεσης. Αν η ένωση γίνει με μικρή πίεση,

πιθανό να συνενωθούν μόνο τα λιωμένα τμήματα με αποτέλεσμα η συγκόλληση να μην ολοκληρωθεί.

- Θερμοσυγκόλληση υπό πίεση

Η πίεση επανέρχεται στην ίδια τιμή της θέρμανσης δηλαδή σε $0,15 \text{ N/mm}^2 = 1,5 \text{ bar}$ και διατηρείται για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από την διάμετρο και το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα ή του εξαρτήματος. Αν για οποιονδήποτε λόγο η πίεση είναι μεγαλύτερη θα πρέπει να αποφευχθεί απότομη πτώση της για να μη επέλθει καταπόνηση εξαιτίας αποσυμπίεσης και καταστροφή της σύνδεσης.

- Ψύξη

Όταν τελειώσει ο χρόνος συγκόλλησης υπό πίεση διακόπτεται η δράση της πίεσης και τα τμήματα που συνδέθηκαν ελευθερώνονται από τους σφιγκτήρες. Πριν όμως λυθεί πλήρως η όλη διάταξη συγκόλλησης απαιτείται να δοθεί κάποιος χρόνος ασφαλείας για την ψύξη της ένωσης. Η ψύξη θα πρέπει να γίνεται προοδευτικά και όχι απότομα με κρύο νερό, πεπιεσμένο αέρα ή άλλο τρόπο.

3

ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ (ΚΕΝΟΥ)

1. Αντικείμενο

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή αφορά στα δίκτυα των περιοχών που θα αποχετευθούν με σύστημα αναρρόφησης και αναφέρεται στους αγωγούς κενού με τα παρελκόμενά τους (αγωγούς επιθεώρησης, δικλείδες κλπ) μέχρι την σύνδεση των αγωγών με τον συλλέκτη των δεξαμενών κενού.

Στους υπολογισμούς του δικτύου, η ημερήσια απορροή ύδατος ανά Ισοδύναμο Κάτοικο λαμβάνεται ίση με 200 lt/κατ. ημ και ο συντελεστής αιχμής λαμβάνεται 2,4.

Για λόγους μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας των αντλιών κενού, αλλά και για πρόσθετη εφεδρεία του συστήματος, η διατιθέμενη υποπίεση στη Δεξαμενή Κενού του Αντλιοστασίου Κενού θα ληφθεί στους υπολογισμούς με την ελάχιστη τιμή -60 kPa (δηλαδή απόλυτη πίεση 40 kPa).

2. Πεδίο Εφαρμογής

Η περιοχή που οριοθετείται στην οριζοντιογραφία λόγω ύπαρξης αρχαιοτήτων θα πρέπει υποχρεωτικά να αποχετευτεί με δίκτυα κενού τα οποία θα αναρροφούν τα λύματα από τα ειδικά φρεάτια αναρρόφησης.

3. Τεχνικά χαρακτηριστικά - Αρχές σχεδιασμού

Αφού τα λύματα συλλεγούν από τα ειδικά φρεάτια, με ένα αντλιοστάσιο αναρρόφησης, εν συνεχεία θα προωθούνται στον σταθμό επεξεργασίας

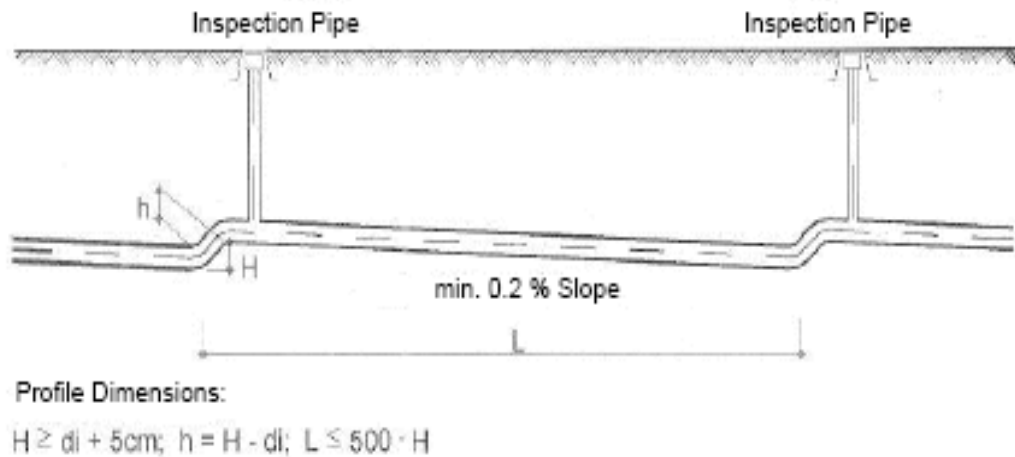
λυμάτων.

Η κατασκευή κάθε συστατικού μέρους του δικτύου αναρρόφησης λυμάτων, θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις που αναφέρονται παρακάτω εφαρμόζοντας το Πρότυπο της Ευρωπαϊκής Ένωσης EN 1091, του οποίου η χρήση είναι υποχρεωτική για την Ελλάδα με την υιοθέτησή του ως ΕΛΟΤ – EN 1091 και του οποίου οι απαιτήσεις είναι οι ελάχιστες που πρέπει να εφαρμοσθούν στο παρόν έργο.

Ο σχεδιασμός του συστήματος από τους διαγωνιζόμενους θα γίνει με βάση το πρότυπο ATV – DVWK – A116 Part 1 ή το πρότυπο EPA 625/1-91-024 ή οποιοδήποτε άλλο διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο. Θα γίνει ρητή αναφορά στην προσφορά του χρησιμοποιούμενου προτύπου. Η παρουσιαζόμενη στην Προμελέτη διάταξη του δικτύου είναι ενδεικτική τόσο σε διαστασιολόγηση, όσο και στην μορφή του (πλήθος κεντρικών, δευτερευόντων κ.λπ. αγωγών). Ο διαγωνιζόμενος υποβάλλει την λύση που θεωρεί βέλτιστη. Επιπρόσθετα τα αναφερόμενα μήκη και διάμετροι σωλήνων στην ΕΠΟ 9512/1-10-2010 είναι ενδεικτικά, επειδή προέκυψαν από την διάταξη του δικτύου της Προμελέτης.

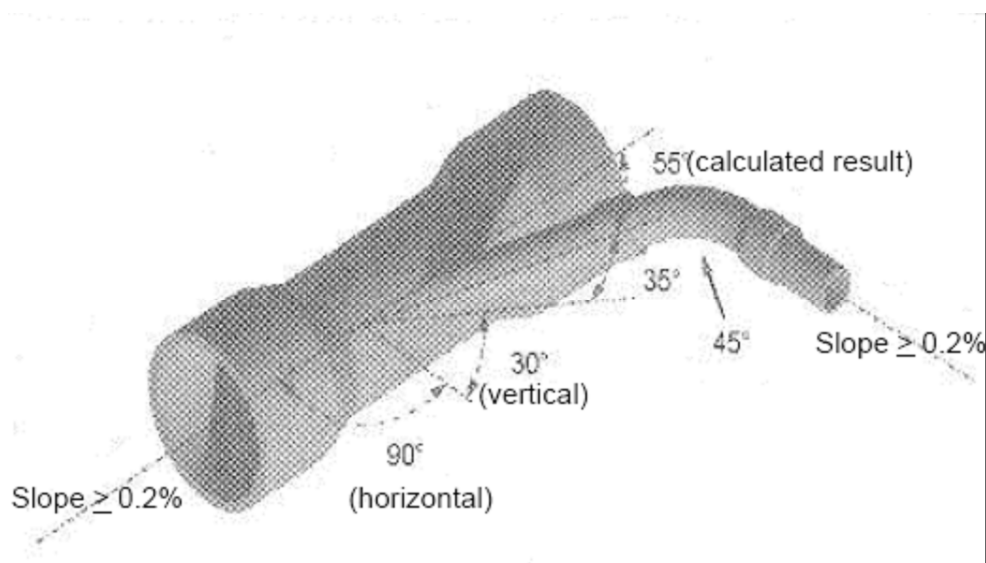
Τα δίκτυα κενού θα κατασκευασθούν από σωλήνες HDPE. Οι σωλήνες πρέπει να ακολουθούν την κλάση αντοχής SDR-11. Τα πρότυπα DIN 8074, DIN 8075, DIN EN 12201 είναι αποδεκτά. Τα εργοστάσια κατασκευής των σωλήνων του δικτύου θα είναι πιστοποιημένα ως προς το σύστημα διασφάλισης ποιότητας τουλάχιστον με το ISO 9001 ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης. Τα πιστοποιητικά θα κατατεθούν στη φάση προσφοράς.

Η βασική γεωμετρική μορφή της μηκοτομής των δικτύων δίνεται κατωτέρω:

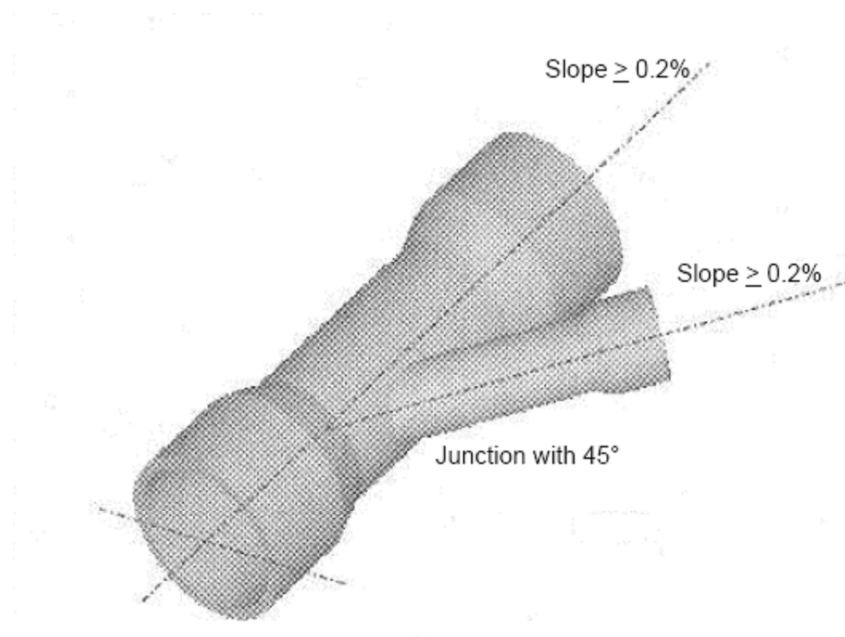


Όλες ανεξαρτήτως οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους και με τα ειδικά εξαρτήματα υποχρεωτικά θα γίνουν με ηλεκτρομούφες. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η σύνδεση του αγωγού εξόδου του φρεατίου με τον αγωγό d90 (domestic connection line – βλ. κατωτέρω), για την οποία γίνεται δεκτό και ειδικό τεμάχιο σύνδεσης της αποδοχής του κατασκευαστή των βαλβίδων.

Οι αγωγοί σύνδεσης των φρεατίων (domestic connection lines) με τους δευτερεύοντες ή κεντρικούς αγωγούς θα γίνονται με ειδικά τεμάχια των οποίων η γεωμετρία δίνεται κατωτέρω. Η διάσταση των αγωγών σύνδεσης θα είναι d90 (με το πρόθεμα d εννοείται κατωτέρω η εξωτερική διάμετρος), η οποία είναι και η ελάχιστη χρησιμοποιούμενη διάμετρος αγωγών στο σύστημα.



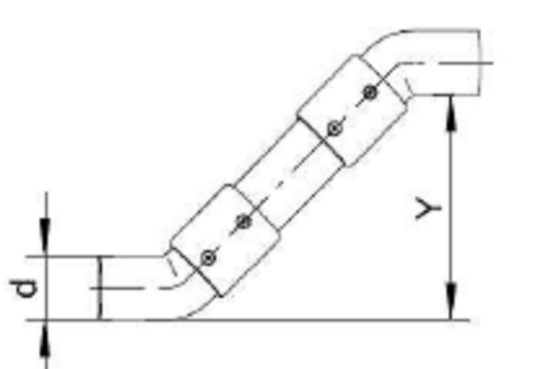
Οι συνδέσεις των δευτερευόντων αγωγών με τους κεντρικούς αγωγούς θα γίνονται με ειδικά τεμάχια των οποίων η γεωμετρία δίνεται κατωτέρω. Προσοχή θα δοθεί στο ότι ο δευτερεύων αγωγός σε απόσταση το πολύ 1,5 μ. από τη σύνδεση θα έχει στάθμη πυθμένα ίση με τη στάθμη ράχης του πρωτεύοντα, ώστε να αποφεύγεται η αντίστροφη ροή λυμάτων.



Σε θέσεις που θα υποδεικνύονται στα σχέδια προσφοράς τοποθετούνται δικλείδες απομόνωσης και ελέγχου του δικτύου. Οι δικλείδες τοποθετούνται σε κάθε διασταύρωση κυρίου κλάδου (ή προς δευτερεύοντα κλάδο με μήκος > 200m) και σε μέγιστες αποστάσεις δικτύου 400m, για να είναι δυνατή η απομόνωση τμημάτων του δικτύου. Η ονομαστική διάσταση των δικλείδων είναι ίδια με την ονομαστική διάσταση του αγωγού στον οποίο τοποθετούνται. Ο χειρισμός τους γίνεται με προέκταση (βάκτρο) το οποίο προστατεύεται εντός εξωτερικού κελύφους. Η άκρη του βάκτρου η οποία βρίσκεται περίπου 20 εκ. κάτω από τη τελική στάθμη του εδάφους, προστατεύεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα δρόμου κατά DIN 4056 size 1. Το κάλυμμα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα, για την παραλαβή των φορτίων κυκλοφορίας.

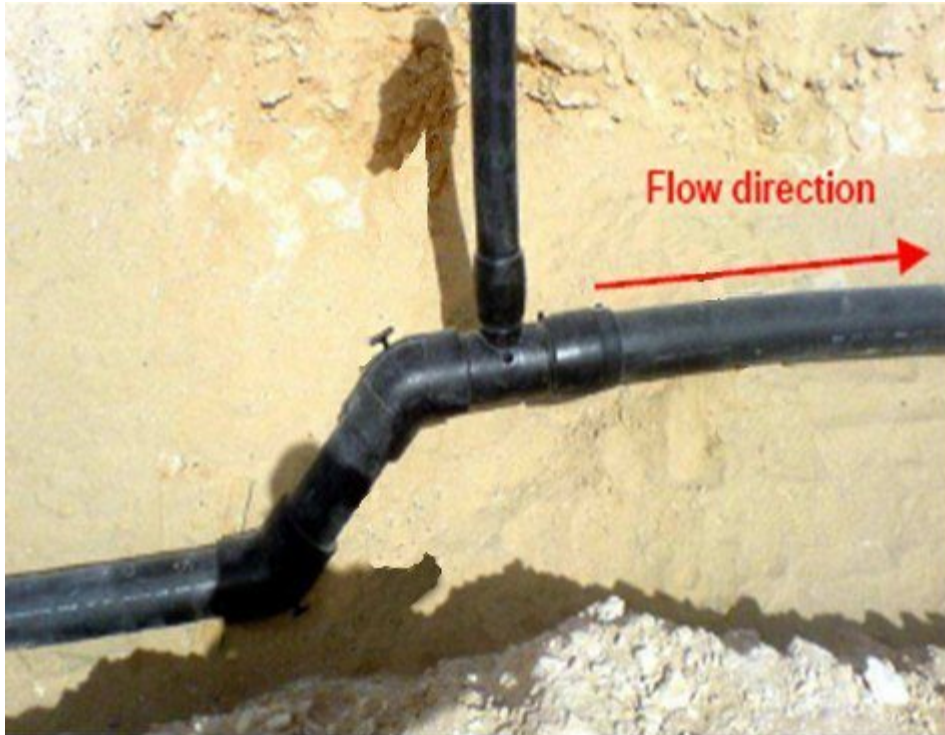
Οι τυπικοί αναβαθμοί κατασκευάζονται με τμήματα ανοδικής κλίσης 45°

(100%) με χρήση συγκολλητών εξαρτημάτων (ηλεκτρομουφών). Ενδεικτική διαμόρφωση δίνεται στο κατωτέρω σχήμα.



Σε θέσεις που θα υποδεικνύονται στις υποβαλλόμενες μηκοτομές τοποθετούνται αγωγοί επιθεώρησης, οι οποίοι είναι κατακόρυφοι αγωγοί συνδεδεμένοι με τον αγωγό κενού με ειδικό εξάρτημα T ευθύ ή λοξό. Αγωγοί επιθεώρησης τοποθετούνται σε επιλεγμένες θέσεις (πχ πριν και μετά από διακλαδώσεις, πριν και μετά από δικλείδες, μετά από αναβαθμούς ή όπου αλλού κρίνουν οι διαγωνιζόμενοι). Οι αγωγοί επιθεώρησης θα φέρουν στο άνω άκρο τους εύκολα αφαιρούμενο πώμα, ώστε όποτε είναι επιθυμητό να γίνεται μέτρηση του διατιθέμενου κενού στο δίκτυο. Επίσης από το ίδιο στόμιο μπορούν να οδηγούνται εντός του δικτύου κατάλληλα ελαστικά βύσματα, τα οποία μπορούν να απομονώσουν το δίκτυο σε διάφορες θέσεις, διευκολύνοντας εξαιρετικά τον εντοπισμό βλαβών (απώλεια στεγανότητας). Η άνω άκρη κάθε στομίου θα προστατεύεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα δρόμου κατά DIN 4056 size 1 ή κατά DIN 4055 U.

Ενδεικτική διαμόρφωση αναβαθμού και αγωγού επιθεώρησης παρουσιάζεται στην κατωτέρω φωτογραφία.



Όλα τα οικόπεδα που βρίσκονται εντός της οριοθετημένης περιοχής θα πρέπει να καλύπτονται από το αποχετευτικό δίκτυο αναρρόφησης vacuum.

Ο υπολογισμός των διατομών των σωληνώσεων των δικτύων, ο σχεδιασμός των δικτύων και των εξαρτημάτων τους καθώς και η κατασκευή του δικτύου vacuum θα γίνει με προοπτική να εξυπηρετεί τον πληθυσμό της 40ετίας, με τα σημερινά πληθυσμιακά δεδομένα και με τις ελάχιστες διατομές και λοιπές προϋποθέσεις του χρησιμοποιούμενου από κάθε διαγωνιζόμενο Προτύπου. Για τον υπολογισμό των δικτύων με την προοπτική 40ετίας, θα ληφθεί υπ' όψιν ότι θα υπάρχει ομοιόμορφη πυκνότητα κατοίκων, όπως υποδεικνύεται στην οριζοντιογραφία της προμελέτης.

Κατά τον υπολογισμό του συστήματος αναρρόφησης vacuum, θα ληφθεί υπ' όψιν η ασφαλής λειτουργία και της πιο απομακρυσμένης βαλβίδας αναρρόφησης εξασφαλίζοντας στις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας κενό -25 kPa .

Κατά την φάση της μελέτης εφαρμογής του αναδόχου, μετά την οριστικοποίηση των θέσεων των φρεατίων κενού, και εφόσον υπάρχουν

αποκλίσεις από την υποτεθείσα ομοιόμορφη κατανομή του πληθυσμού, ή άλλες τροποποιήσεις στη μηκοτομή των αγωγών λόγω εμποδίων που δεν είχαν προβλεφθεί, ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επανυπολογίσει υδραυλικά το δίκτυο, λαμβάνοντας ως δεδομένα τα ακόλουθα:

- Υπό τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας θα εξασφαλίζεται κενό -25 kPa στην υδραυλικά ακραία βαλβίδα του συστήματος.
- Η διατιθέμενη ελάχιστη υποπίεση στο δοχείο κενού θα είναι 60 kPa .

4. Επισήμανση δικτύου

Το σύστημα επισήμανσης επιβάλλεται από το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1091. Θα περιλαμβάνει τα εξής:

α) Πλέγμα πολυαιθυλενίου με έντονο χρώμα (π.χ. πορτοκαλί) πλάτους $0,5 \mu$, το οποίο τοποθετείται στην άνω πλευρά του ανώτερου στρώματος άμμου εγκιβωτισμού.

β) Πινακίδες κατά DIN 4068 με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Διαστάσεις $100 \text{ χλστ.} \times 140 \text{ χλστ.}$
- Υλικό πλαστικό, ανεπηρέαστο από ηλιακή ακτινοβολία και καιρικές συνθήκες
- Χρώμα πινακίδας πράσινο και χαρακτήρων άσπρο
- Χαρακτήρες που κατασκευάζονται με χάραξη και έχουν κατάλληλο πάχος γραμμών για ευχερή ανάγνωση

Οι πινακίδες θα φέρουν τις παρακάτω ενδείξεις:

- Στο κέντρο το σχήμα T με διάσταση οριζόντιου σκέλους 7 εκ. και κατακόρυφου 5 εκ.
- Επάνω από το οριζόντιο σκέλος του T την λέξη ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΕΝΟΥ με ύψος χαρακτήρων $1,5 \text{ εκ.}$
- Δίπλα από το κατακόρυφο σκέλος του T (αριστερά ή δεξιά) την οριζόντια απόσταση προς την αντίστοιχη κατεύθυνση του δρόμου

(αριστερά ή δεξιά) σε μέτρα με ακρίβεια 1 δεκαδικού, με ύψος χαρακτήρων 2,0 εκ.

- Κάτω από το κατακόρυφο σκέλος του T και κεντρικά την κάθετη απόσταση προς τον άξονα του δρόμου από το προηγούμενο σημείο μέχρι τον άξονα του αγωγού σε μέτρα με ακρίβεια 1 δεκαδικού, με ύψος χαρακτήρων 2,0εκ. Σε περίπτωση πολλαπλών αγωγών στο ίδιο όρυγμα, κάτω από το κατακόρυφο σκέλος του T θα αναγράφονται η μία δίπλα στην άλλη οι αποστάσεις από την μικρότερη προς την μεγαλύτερη.

Αντίστοιχες πινακίδες θα επισημαίνουν τις θέσεις των δικλίδων απομόνωσης-ελέγχου του δικτύου, καθώς και των αγωγών επιθεώρησης. Εφόσον υπάρχουν υπόγειες δικλίδες ελέγχου εντός του γηπέδου εγκατάστασης του αντλιοστασίου κενού, θα επισημανθούν και αυτές με τον ίδιον τρόπο.

Οι πινακίδες θα τοποθετούνται:

- Εντός οικισμών επί των προσόψεων των κτιρίων ή των περιφράξεων, σε ύψος που όσο το δυνατόν προστατεύει από βανδαλισμό (περίπου 2,2μ.). Η στήριξη κατά κανόνα θα γίνεται με 4 κοχλίες και χρήση πλαστικών βυσμάτων (τύπου Upat). Θα τοποθετείται μια πινακίδα σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο, με μέγιστη απόσταση όμως 50μ.
- Εκτός οικισμών οι πινακίδες θα τοποθετηθούν σε μέγιστες αποστάσεις 200μ. Αν υπάρχει κτίριο ή περίφραξη θα στερεωθούν με τον προαναφερθέντα τρόπο. Αν δεν υπάρχει σημείο τοποθέτησης, θα κατασκευάζεται βάθρο από σκυρόδεμα (οποσδήποτε σε απόσταση ασφαλείας από το κατάστρωμα της οδού) διατομής 15εκ. x 15εκ. και ύψους εκτός εδάφους 40εκ. και με την απαιτούμενη θεμελίωση. Επί της κατακόρυφης πλευράς του βάθρου προς τον αγωγό, θα τοποθετηθεί με τον προαναφερθέντα τρόπο η πινακίδα. Εναλλακτικά η τοποθέτηση μπορεί να γίνει επί ιστού αλουμινένιου εδρασμένου σε βάση από σκυρόδεμα 30x30x50εκ. διαμέτρου τουλάχιστον Φ48 και ελάχιστου ύψους 2μ.

5. Έλεγχος στεγανότητας

Ο έλεγχος στεγανότητας του δικτύου θα γίνει σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ – EN 1091 παράρτημα Β.

Μετά από την εγκατάσταση τμήματος με μήκος όχι μεγαλύτερο από 450 μ. οι πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και αγωγοί σύνδεσης φρεατίων θα υποβάλλονται σε κενό 70(+5) kPa σχετικά με την ατμοσφαιρική πίεση, και θα αφήνονται τουλάχιστον 30 min για να σταθεροποιηθούν οι πιέσεις, οπότε και θα πρέπει να μην παρουσιάζεται απώλεια κενού πάνω από 5% σε σχέση με την πίεση δοκιμής σε διάστημα 1 ώρας. Το αντλιοστάσιο κενού μπορεί να απομονωθεί από το σύστημα για τη δοκιμή αυτή.

Αφού εγκατασταθούν οι πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και αγωγοί σύνδεσης φρεατίων, ολόκληρο το σύστημα συμπεριλαμβανομένου και του αντλιοστασίου κενού θα υποβάλλεται σε κενό 70(+5) kPa σχετικά με την ατμοσφαιρική πίεση, και θα αφήνεται τουλάχιστον 30 min για να σταθεροποιηθούν οι πιέσεις, οπότε και θα πρέπει να μην παρουσιάζεται απώλεια κενού πάνω από 5% σε σχέση με την πίεση δοκιμής σε διάστημα 1 ώρας.

6. Ειδικές απαιτήσεις

Η χωροθέτηση του αντλιοστασίου κενού υποχρεώνει μεγάλα τμήματα των κεντρικών κλάδων του δικτύου (της τάξης των 1300 m για κάθε κλάδο) να οδεύουν εξωτερικά του οικισμού, και συνεπώς να μην δέχονται συνδέσεις φρεατίων.

Είναι γνωστό ότι το σύστημα αποχέτευσης με κενό στηρίζεται στην εισαγωγή αέρα μαζί με τα λύματα. Σε όσο περισσότερα σημεία γίνεται η εισαγωγή αέρα (η οποία μάλιστα μπορεί να θεωρηθεί ως πηγή της απαραίτητης ενέργειας

ροής προς τα λύματα), τόσο ευνοϊκότερη είναι η ροή τους.

Σε περιπτώσεις όπως του παρόντος δικτύου, με μεγάλα 'τυφλά' τμήματα, θα πρέπει να ελεγχθεί και να τεκμηριωθεί από τον διαγωνιζόμενο η λειτουργική επάρκεια του σχεδιασμού του.

7. Εργασίες που θα εκτελεσθούν

Οι εργασίες που περιλαμβάνονται είναι οι παρακάτω:

1. Κοπή της ασφάλτου ή σκυροδέματος όπου απαιτείται με ειδικό εξοπλισμό.
2. Εκσκαφή χάνδακα σωληνώσεως βάθους κατ' ελάχιστον 1,00m και σε κάθε περίπτωση τόσο ώστε το εξωράχιο του αγωγού να έχει ελάχιστη επικάλυψη 0,8m. Απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και κοπής σε χώρο ευθύνης του Δήμου. Απόκλιση ως προς το βάθος επικάλυψης επιτρέπεται μόνον τοπικά σε περίπτωση ανεύρεσης αρχαιοτήτων, οπότε και επιβάλλεται να ληφθούν πρόσθετα μέτρα προστασίας του αγωγού (πχ εγκιβωτισμός σε σκυρόδεμα). Αντίστοιχη απόκλιση επιτρέπεται και στις θέσεις συνδέσεων παράπλευρων αγωγών με κεντρικούς, οι οποίες γίνονται με χρήση των προαναφερθέντων ειδικών τεμαχίων. Και σ' αυτήν την περίπτωση λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα προστασίας των αγωγών.
3. Ξεπέρασμα όλων των τυχόν εμποδίων που θα βρεθούν στην πορεία των εκσκαφών του αγωγού (αγωγοί κοινής ωφέλειας, καλώδια κλπ), καθώς και αποκατάσταση των πιθανών ζημιών που θα προκληθούν. Εκτέλεση πιθανού υδραυλικού επανυπολογισμού του δικτύου σύμφωνα με τα ανωτέρω.
4. Πιθανές αντλήσεις και αντιστηρίξεις που θα απαιτηθούν στις παρειές του χάνδακα σωλήνωσης.
5. Επίστρωση άμμου έδρασης των σωληνώσεων πάχους 0,10m.
6. Προμήθεια και τοποθέτηση αγωγών πολυαιθυλενίου HDPE SDR11, διατομής ίσης με αυτή που προκύπτει από τους υδραυλικούς υπολογισμούς της μελέτης.

7. Προμήθεια και τοποθέτηση όλων των απαραίτητων ειδικών τεμαχίων στους αγωγούς (ταυ σύνδεσης, καμπύλες, αναβαθμοί, αγωγοί επιθεώρησης κλπ).
8. Εγκιβωτισμός του αγωγού με άμμο μέχρι ύψους 0,20m πάνω από το εξωράχιο.
9. Τοποθέτηση έγχρωμου πλέγματος επισήμανσης πλάτους τουλάχιστον 0,50m από πολυαιθυλένιο.
10. Επίχωση με θραυστό υλικό μέχρι 0,20m κάτω από ασφαλτο, κατασκευή δύο (2) στρώσεων 3A συμπιεσμένου πάχους καθεμιάς 10cm.
11. Αποκατάσταση της ασφάλτου με 2 στρώσεις συνολικού πάχους 100 mm.
12. Τερματισμός δικτύου (προς ιδιωτικές παροχές) στο σημείο σύνδεσης των φρεατίων με αγωγό πολυαιθυλενίου d90.
13. Τοποθέτηση δικλίδων ελέγχου σε κάθε διασταύρωση κυρίου κλάδου (ή προς δευτερεύοντα κλάδο με μήκος > 200m) και σε μέγιστες αποστάσεις δικτύου 400m, για να είναι δυνατή η απομόνωση τμημάτων του δικτύου.
14. Λοιπές αποκαταστάσεις που είναι απαραίτητες έτσι ώστε ο χώρος εργασιών να επανέλθει στην αρχική κατάσταση.
15. Τερματισμός των κεντρικών αγωγών στον συλλέκτη των δεξαμενών κενού του αντίστοιχου αντλιοστασίου κενού.
16. Προμήθεια και τοποθέτηση του συστήματος επισήμανσης του δικτύου.
17. Έλεγχοι καλής λειτουργίας και στεγανότητας του δικτύου σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ – EN 1091.
18. Επίσης στο τίμημα περιλαμβάνεται και οποιαδήποτε άλλη εργασία, έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά πιο πάνω, η οποία είναι απαραίτητη για την έντεχνη κατασκευή και την ασφαλή λειτουργία του έργου.

ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ

1. Γενικά για τις δοκιμασίες στεγανότητας

1.1. Η τεχνική προδιαγραφή των δοκιμασιών αναφέρεται στην επιβολή υδροστατικής πίεσης στους αγωγούς που θα τοποθετηθούν τμηματικά κατά την πρόοδο των εργασιών για τον έλεγχο της ικανοποιητικής κατασκευής τους και ιδιαίτερα για τις εργασίες συνδέσεων που θα γίνουν στο εργοτάξιο ή μέσα στους χάνδακες.

1.2. Όλες οι δοκιμές θα εκτελεσθούν σε έτοιμα τμήματα των αγωγών του δικτύου πριν από την επιχωμάτωση. Τα τμήματα αυτά για τις κύριες δοκιμές θα έχουν μήκος μεταξύ 60 και 500 μέτρα και θα καθορίζονται κάθε φορά από την Υπηρεσία επίβλεψης, εκτός την δοκιμασία που γίνεται για μεγάλες περιοχές των δικτύων.

1.3. Οι δοκιμασίες θα διενεργούνται τόσο για την αντοχή και την στεγανότητα των σωλήνων όσο και για τους αρμούς, τις δικλείδες, τις αγκυρώσεις, τις συγκολλήσεις και όλες τις κατασκευές διαμόρφωσης των δικτύων. Η διαδικασία των δοκιμασιών θα καθορίζεται από την Υπηρεσία επίβλεψης στη λεπτομέρειά της.

1.4. Οι δοκιμασίες συνίστανται από τα ακόλουθα στάδια:

- α. Από την προδοκιμασία που μπορεί να γίνει ταυτόχρονα με την κύρια δοκιμασία.
- β. Από την κύρια δοκιμασία.
- γ. Από την γενική δοκιμασία σ' ολόκληρο το δίκτυο.

1.5. Η πίεση δοκιμών ορίζεται γενικά στο διπλάσιο της μέγιστης στατικής πίεσης του αγωγού σύμφωνα με το σχετικό διάγραμμα της πιεζομετρικής γραμμής με ελάχιστο όριο 10 ατμ. για τα τμήματα του δικτύου που επιβαρύνεται λιγότερο.

2. Βασικός εξοπλισμός για τις δοκιμασίες

2.1. Ο ανάδοχος εργολάβος πρέπει να διαθέτει τα απαιτούμενα εφόδια και τις κατάλληλες συσκευές για την εκτέλεση των δοκιμών. Μεταξύ των εφοδίων θα πρέπει να περιλαμβάνονται οπωσδήποτε και τα παρακάτω:

- α. Υδροπιεστήριο για την άσκηση της πίεσης.
- β. Διάφορα πώματα H.D.P.E. ή χυτοσιδερένια, ή από άλλα υλικά, τα οποία θα εφαρμόζονται προσωρινά με συνδέσμους ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο στα άκρα του τμήματος του αγωγού που θα δοκιμασθεί. Ορισμένα από τα πώματα θα φέρουν υποδοχές για την προσωρινή συναρμογή της συσκευής πίεσης, των μανομέτρων και των λοιπών απαιτούμενων εξαρτημάτων.
- γ. Δύο τουλάχιστο μανόμετρα ακρίβειας, για τη μέτρηση και παρακολούθηση της πίεσης.
- δ. Διάφορους κατάλληλους ηλεκτρικούς φανούς και προβολείς.
- ε. Υλικά για προσωρινές αντιστηρίξεις του αγωγού.
- στ. Εφόδια για την προσωρινή υδροληψία και μεταφορικά μέσα νερού. Αντλίες για την απομάκρυνση νερών που δεν μπορούν να αποχετευθούν με φυσική ροή.
- η. Διάφορα βοηθητικά εργαλεία και υλικά.

2.2. Επίσης ο ανάδοχος θα διαθέτει για τις δοκιμές κατάλληλο και έμπειρο προσωπικό.

2.3. Το υδροπιεστήριο θα έχει επαρκή ικανότητα τροφοδότησης νερού με πίεση και θα μπορεί να λειτουργεί χωρίς καμιά διαρροή μέχρι την απαιτούμενη πίεση. Θα είναι εφοδιασμένο με βαλβίδα ασφάλειας για την πρόληψη υπέρβασης της πίεσης.

2.4. Τα πώματα, όπου απαιτείται, θα φέρουν στόμια εξαερισμού με υδατοστεγή διακόπτη. Επίσης θα φέρουν στόμιο υδροληψίας τουλάχιστο 50χλστ. (δηλ. 2") με δικλείδα, στο οποίο μπορεί να προσαρμόζεται σωλήνας για τη διοχέτευση νερού που θα γεμίζει το δοκιμαζόμενο τμήμα του αγωγού. Από το ίδιο στόμιο ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες, πρέπει να είναι δυνατή και η μερική ή η ολική εκκένωση του αγωγού μετά την ολοκλήρωση της δοκιμής. Τα στόμια προσαρμογής που θα φέρουν τα πώματα για τη σύνδεση των μανομέτρων θα βρίσκονται σε θέση που θα επιτρέπουν την εύκολη παρακολούθηση των ενδείξεων, άσχετα αν το υδροπιεστήριο είναι εφοδιασμένο με δικό του μανόμετρο. Το στόμιο προσαρμογής του καταθλιπτικού σωλήνα του υδροπιεστηρίου θα έχει οπωσδήποτε υδατοστεγή διακόπτη.

2.5. Τα μανόμετρα που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν σημαντικό μέγεθος και θα φέρουν καθαρογραμμένες ενδείξεις για πεδίο λειτουργίας το πολύ μέχρι 15 έως 20 ατμ. ώστε η δοκιμαστική πίεση που θα ασκηθεί να μην απέχει πολύ από τη μέση της κλίμακας ένδειξης του μανομέτρου. Πριν από την χρησιμοποίησή τους τα μανόμετρα θα ελεγχθούν για την καλή του λειτουργία.

2.6. Οι αντλίες για την απομάκρυνση νερών θα είναι κατάλληλες για την άντληση με επαρκή ισχύ για την αναρρόφηση από τη θέση εκροής ή τις θέσεις συγκέντρωσης οπουδήποτε μέσα στην τάφρο και την κατάθλιψή τους με προσωρινή σωλήνωση στην πιο κοντινή θέση που μπορεί να απορριφθούν.

2.7. Για τη μεταφορά του νερού θα διατίθεται από τον ανάδοχο εργολάβο βυτιοφόρο όχημα και κατάλληλοι σωλήνες (ελαστικοί, πάνινοι κ.λ.π.).

3. Προκαταρκτικές εργασίες

3.1. Πριν από την πλήρωση του αγωγού με νερό θα ληφθούν μέτρα σταθεροποίησης και αποκλεισμού οποιασδήποτε μετακίνησης ή παραμόρφωσής του εξαιτίας των δυνάμεων που αναπτύσσονται με την αύξηση της υδραυλικής πίεσης. Για τον λόγο αυτό θα γίνει μερική επίχωση των σωλήνων του αγωγού με άμμο ή κοινές γαίες σύμφωνα με τα σχέδια, αφού ληφθεί πρόνοια ώστε όλες οι συνδέσεις

(σύνδεσμοι,ωτίδες κ.λ.π.) να παραμείνουν ελεύθερες μέχρι το τέλος το δοκιμής. Επίσης θα ληφθεί μέριμνα για την προσωρινή αντιστήριξη του αγωγού σε καμπύλες ή σε άλλα τμήματα. Οι πακτώσεις και οι μόνιμες αντιστηρίξεις θα εκτελεσθούν μετά την επιτυχημένη δοκιμή.

3.2. Σαν δεύτερο στάδιο των προκαταρκτικών εργασιών αναφέρεται η εσωτερική επιθεώρηση του τμήματος που θα δοκιμασθεί από κατάλληλο συνεργείο εργολάβου και ο τελικός καθαρισμός των τοιχωμάτων από τυχόν προσκολλημένη λάσπη, καθώς και η απομάκρυνση κάθε τυχόν ξένου σώματος που θα υπάρχει στον αγωγό. Ο καθαρισμός θα συντελεσθεί με κατάλληλα πανιά και μαλακές σκούπες ή πιεσμένο αέρα.

3.3. Θα γίνει ο εποπτικός έλεγχος του εσωτερικού του αγωγού από πρόσωπο της Υπηρεσίας επίβλεψης που θα συνοδεύεται από εκπρόσωπο του ανάδοχου εργολάβου. Ο έλεγχος θα γίνει με την βοήθεια ηλεκτρικών φανών κ.λ.π. Μετά τον ικανοποιητικό έλεγχο και την εξέταση των μέτρων που λαμβάνονται εξωτερικά θα γίνει η τοποθέτηση των πωμάτων στα άκρα του αγωγού και στα τυχόν ενδιάμεσα στόμια εκκένωσης.

3.4. Μετά τον εξοπλισμό των πωμάτων στις άκρες του αγωγού, δηλαδή την τοποθέτηση των μανομέτρων, την προσωρινή υδροληψία κ.λ.π., θα αρχίσει η πλήρωση του αγωγού με νερό.

3.5. Κατά την πλήρωση της σωλήνωσης με νερό δεν πρέπει να μείνουν θύλακες αέρα μέσα σ' αυτήν. Η ταχύτητα πλήρωσης των σωλήνων εκφρασμένη σε αντίστοιχη παροχή (λιτ/δλ) θα πρέπει να μην υπερβαίνει τις ακόλουθες τιμές:

Διάμετρος αγωγού (χλστ)	80	100	150	200	250	300	400
Παροχή (λιτ/δλ)	0.2	0.3	0.7	1.5	2.0	3.0	6.0

3.6. Η πλήρωση με νερό γίνεται από την κατώτερη στάθμη προς την ανώτερη με αντλία. Έτσι είναι δυνατό να αφαιρείται όλος ο αέρας στη διάρκεια της πλήρωσης. Τα στόμια εξαερισμού θα παραμείνουν με τους διακόπτες ανοικτούς μέχρι να εξαχθεί όλος ο αέρας από κάθε κλάδο του τμήματος που δοκιμάζεται.

4. Προδοκιμασία και δοκιμασία

4.1. Μετά την πλήρωση του αγωγού με νερό θα επιχειρηθεί ο τελικός εξαερισμός και ο έλεγχος της καλής λειτουργίας των τυχόν υπαρχόντων αυτόματων συσκευών εξαερισμού.

4.2. Κατά την έναρξη λειτουργίας του υδροπιεστηρίου, τούτο τροφοδοτεί τον αγωγό με μικρές ποσότητες νερού, ενώ περιοδικά γίνεται ο αναγκαίος συμπληρωματικός εξαερισμός. Η λειτουργία του υδροπιεστηρίου συνεχίζεται μέχρι άσκησης πίεσης στην τιμή των 10 ατμ. και η διατήρησή της τουλάχιστο για δύο ώρες. Ύστερα θα αυξηθεί η πίεση μέχρι τη μέγιστη τιμή όπως δίνεται αυτή στην παράγραφο 1.5. της προδιαγραφής αυτής και η διατήρησή της επίσης τουλάχιστον για δύο ώρες.

4.3. Σ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής, δηλαδή από την έναρξη πλήρωσης του αγωγού με νερό μέχρι την αύξηση της πίεσης στη μέγιστη τιμή της θα γίνεται έλεγχος του τμήματος που δοκιμάζεται σ' όλες τις συνδέσεις και τις αντιστηρίξεις και τυχόν ενίσχυσή τους αν εμφανίζουν ενδείξεις τάσης υποχώρησης.

4.4. Οποιαδήποτε διαρροή νερού από τις συνδέσεις του αγωγού είναι απαράδεκτη και συνεπάγεται την άμεση διακοπή της δοκιμής, την εκκένωση του αγωγού, αν απαιτείται, την αποκατάσταση της κακοτεχνίας σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας επίβλεψης, τον καταλογισμό όλων των σχετικών δαπανών στον ανάδοχο εργολάβο και την επανάληψη της δοκιμής ή των δοκιμών μέχρι την πλήρη επιτυχία τους. Σε περίπτωση που κατά την προδοκιμασία θα διαπιστωθούν είτε μετατοπίσεις σωλήνων είτε διαφυγές τότε η πίεση θα πρέπει να αυξηθεί μέχρι την τελική τιμή δοκιμής της σε τρόπο ώστε να καταστεί ευχερέστερη η διαπίστωση των τυχόν ατελειών της σωλήνωσης.

4.5. Μετά το πέρας της κύριας δοκιμασίας η οποία θα έχει επιτύχει τέλεια θα πρέπει να διατηρηθεί η μέγιστη στατική πίεση μέσα στους σωλήνες μέχρι να συμπληρωθεί η επίχωση σε ύψος τουλάχιστο 30εκ. πάνω από την γενέτειρα των σωλήνων, έτσι που να καταφανεί από την ένδειξη των μανομέτρων κάθε τυχόν βλάβη που θα μπορούσε να παρουσιασθεί κατά την εργασία επίχωσης.

5. Γενικές και τελικές δοκιμασίες

5.1. Μετά την κατασκευή ενός σημαντικού τμήματος της σωλήνωσης (σαν τέτοιο τμήμα αναφέρεται το μεταξύ δύο φρεατίων μεγάλου μήκους) θα πρέπει να γίνει συμπληρωματική δοκιμασία σ' όλο το δίκτυο με εφαρμογή πίεσης για δύο ώρες ίσης τουλάχιστο με την μέγιστη στατική πίεση. Έτσι ελέγχονται οι συνδέσεις ανάμεσα στα τμήματα που δοκιμάσθηκαν χωριστά. Οι θέσεις σύνδεσης των τμημάτων αυτών θα μένουν ακάλυπτες μέχρι την αποπεράτωση της συμπληρωματικής αυτής δοκιμασίας.

5.2. Στην περίπτωση γενικής δοκιμής τμημάτων μεταξύ φρεατίων, σε αντικατάσταση ορισμένων πωμάτων, χρησιμοποιούνται οι δικλείδες των φρεατίων όπου αυτό είναι δυνατό.

5.3. Άλλες γενικές δοκιμές καθώς και τελική δοκιμή είναι δυνατό να γίνουν για τμήματα μεγαλύτερα από αυτά που αντιστοιχούν ανάμεσα σε δύο φρεάτια, δηλαδή

για τμήματα που περιλαμβάνουν δίκτυα με ορισμένο αριθμό φρεατίων ή στομιών υδροληψίας.

6. Πρωτόκολλο δοκιμασιών

6.1. Η όλη διαδικασία κάθε δοκιμασίας με τα στοιχεία του τμήματος αγωγού που δοκιμάζεται, οι διαδοχικές ενέργειες και οι συγκεκριμένες παρατηρήσεις κατά την διάρκεια της δοκιμής καταγράφονται στον τόπο των έργων με ακριβή χρονικό προσδιορισμό σε τριπλότυπο "βιβλίο δοκιμών", το οποίο προσυπογράφεται από τον εκπρόσωπο του ανάδοχου εργολάβου και εκπρόσωπο της Υπηρεσία επίβλεψης.

6.2. Τα ελαττώματα που διαπιστώνονται στις δοκιμασίες επανορθώνονται αμέσως από τον ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.

6.3. Ο μηχανικός επίβλεψης καθορίζει την ημερομηνία της νέας δοκιμασίας του τμήματος της σωλήνωσης σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό να αποκατασταθούν οι βλάβες ή οι ελλείψεις κατά την δοκιμασία.

6.4. Οι σχετικές εγγραφές στο βιβλίο δοκιμών αποτελούν στοιχεία κατάρτισης "πρωτοκόλλου δοκιμής" ύστερα από τη θεώρηση τους από τον προϊστάμενο της Υπηρεσίας επίβλεψης που διευθύνει τα έργα.

5

ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

1. Γενικά

1.1. Αυτή η τεχνική προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή και διαμόρφωση των φρεατίων σκυροδέματος με την σύνδεσή τους προς τους αγωγούς εισόδου και τους αντίστοιχους εξόδου.

1.2. Η κατασκευή φρεατίων δείχνεται στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης.

2. Σκυρόδεμα φρεατίων και οπλισμός

2.1. Το σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή πυθμένα στα φρεάτια θα είναι ποιότητας τουλάχιστο C16/20 με τοποθέτηση δομικού πλέγματος T131 πάνω και κάτω στην πλάκα.

2.2. Για το κολουροκωνικό σχήμα του φρεατίου θα χρησιμοποιηθούν προκατασκευασμένα τμήματα κυλινδρικά ή κωνικά από σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό δομικού πλέγματος T131 ή παρόμοιο τοποθετημένο προς την μέση του τοιχώματος.

2.3. Το σκυρόδεμα και ο οπλισμός του θα συμφωνεί με τις αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές και τους κανονισμούς.

3. Χυτοσιδερένια είδη – Σιδερένιες κατασκευές

3.1. Στο εσωτερικό των φρεατίων προβλέπονται ενσωματωμένες χυτοσιδερένιες ή σιδερένιες βαθμίδες καθόδου όπως δείχνεται στο αντίστοιχο σχέδιο.

3.2. Επίσης προβλέπεται πάνω στα φρεάτια κυκλικό κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο.

4. Περιγραφικά φρεατίων

4.1. Τα φρεάτια του δικτύου είναι προκατασκευασμένα κυκλικής μορφής με εσωτερική διάμετρο 1,20μ. Το συνολικό ύψος φτάνει και έως 2,5 μέτρα. Τα φρεάτια αποτελούνται από κυλινδρικά τμήματα διαφορετικού ύψους, από 0,25 έως 1,0 μέτρο. Το άνω μέρος του φρεατίου διαμέτρου 1,2μ. αποτελείται από τμήμα κόλουρου κώνου.

4.2. Στην αρχή γίνεται τοπική εκσκαφή. Τοποθετείται εξυγιαντική στρώση αμμοχάλικου, περίπου τετραγωνικής διατομής 2,50μ.*2,50μ. για το φρεάτιο διαμέτρου 1,2μ. Επάνω στο αμμοχάλικο κατασκευάζεται ο πυθμένας του φρεατίου πάχους 0,20 μ. και μέσης τετραγωνικής διατομής 1,90μ.*1,90μ.

4.3. Κεντρικά στο δάπεδο σκυροδέματος τοποθετείται το πρώτο κυλινδρικό τμήμα του φρεατίου ανάλογου ύψους με την αντίστοιχη οπή στην θέση που θα ενωθεί ο σωλήνας ακαθάρτων. Η θέση της οπής διανοίγεται στο εργοστάσιο παραγωγής κατά παραγγελία. Στο φρεάτιο διαμέτρου 1,2μ. το άνω τμήμα κόλουρου κώνου, ύψους ενός μέτρου, τοποθετείται επάνω σε κυλινδρικό τεμάχιο με την βοήθεια των κατάλληλων υποδοχών. Στο στόμιο του κωνικού τμήματος ανοίγματος 0,60μ. στερεώνεται το χυτοσιδερένιο πλαίσιο με το αντίστοιχο κάλυμμα. Πιθανό να απαιτηθεί και ενδιάμεσα η κατασκευή λαιμού Φ60 εκ.

4.4. Ο πυθμένας του φρεατίου διαμορφώνεται με άοπλο σκυρόδεμα, έτσι ώστε να δημιουργήσει κλίσεις προς το εσωτερικό του φρεατίου γύρω από την ημικυκλική διατομή του σωλήνα από την είσοδο μέχρι την έξοδο. Οι ενώσεις των

τμημάτων θα σφραγιστούν με αρμό στεγανά για να προστατέψουμε το φρεάτιο από την εισροή υπόγειων νερών. Ο διαμορφωμένος πυθμένας και τα εσωτερικά τοιχώματα σε ύψος 0,20 εκ. θα επιχριστούν με τσιμεντοκονίαμα των 450 και 600 χγρ. τσιμέντου. Ο λαιμός του φρεατίου θα ενωθεί με το τμήμα κόλουρου κώνου με συγκολλητική ρητίνη.

4.5. Η τοποθέτηση των φρεατίων υψομετρικά δείχνεται στο σχέδιο μηκοτομών. Σε ορισμένες θέσεις, όπου το βάθος εκσκαφής είναι μεγαλύτερο και απαιτείται τοποθέτηση μεγαλύτερου φρεατίου, μεταξύ των δύο τμημάτων θα μπει ένα ενδιάμεσο, κυλινδρικής μορφής ανάλογου ύψους 0,25 ή 0,50μ. κ.λ.π.

6

ΛΑΙΜΟΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ

1. Γενικά

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στον τρόπο κατασκευής και πληρωμής των λαιμών φρεατίων. Το κυλινδρικό φρεάτιο ακαθάρτων έχει λαιμό κυλινδρικής μορφής. Η διάμετρος του λαιμού είναι Φ600 χλστ.

2. Κατασκευαστικά

2.1.1. Πάνω στους λαιμούς θα στερεωθεί η βάση πλαισίου καλύμματος από ελατό χυτοσίδηρο. Στα κυλινδρικά φρεάτια θα τοποθετηθεί κυκλικό πλαίσιο με κυκλικό κάλυμμα.

2.2. Οι λαιμοί θα κατασκευασθούν από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20. Τα πλαίσια των καλυμμάτων από ελατό χυτοσίδηρο τοποθετούνται αρχικά στο άνω μέρος με ακρίβεια και στη συνέχεια εγκιβωτίζονται με σκυρόδεμα.

2.3. Για τις κατασκευές των λαιμών φρεατίων αποχέτευσης θα εφαρμοσθούν οι αντίστοιχες προδιαγραφές σκυροδέματος, ξυλοτύπων, σιδερένιου οπλισμού, χυτοσιδερένιων βαθμίδων καθώς και άλλες, όπως καθαιρέσεων, επιχώσεων γαιών, κ.λ.π. Σημειώνεται ότι η χρησιμοποίηση ξυλοτύπων για την εσωτερική επιφάνεια θα γίνει με μεγάλη προσοχή ώστε να κατασκευασθεί αυτή λεία μετά την αφαίρεσή τους.

7

ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

1. Αντικείμενο

Η τεχνική προδιαγραφή αφορά στα καλύμματα φρεατίων που έχουν καθαρό άνοιγμα πρόσβασης μεταξύ 200 ÷ 1000 mm για εγκαταστάσεις σε περιοχές στις οποίες κυκλοφορούν οχήματα και πεζοί και υποβάλλονται σε κυκλοφοριακό ή σε άλλο παρόμοιο φορτίο.

2. Υλικά

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί είναι ελατός χυτοσίδηρος (DUCTILE IRON). Τα υλικά αυτά κατασκευάζονται σύμφωνα με το σύστημα ποιοτικής οργάνωσης του Διεθνούς Προτύπου ISO 1083.

3. Ποιότητα και δοκιμές

Στον ελατό χυτοσίδηρο τα μόρια του γραφίτη έχουν σφαιροειδή μορφή. Αυτό μειώνει τον κίνδυνο εξάπλωσης των ρηγμάτων.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του ελατού χυτοσίδηρου είναι:

- Αντοχή στους κραδασμούς και στον εφελκυσμό
- Υψηλό όριο ελαστικότητας

Η ποιότητα και οι δοκιμές των υλικών πρέπει να συμφωνούν με τα πρότυπα ISO 1083 και Ευρωπαϊκή Προδιαγραφή EN 124 με αντίστοιχη ΕΛΟΤ EN 124.

Τα καλύμματα και τα πλαίσια θα φέρουν εμφανή σήμανση ως ακολούθως:

- Το σήμα του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 124
- Την ανάλογη κατηγορία αντοχής (π.χ. D400)
- Το σήμα αναγνώρισης του κατασκευαστή

Τα δοκίμια πρέπει να ελέγχονται αν συμφωνούν με τις απαιτήσεις που αφορούν στην αντοχή σε φόρτιση της αντίστοιχης κατηγορίας. Τα φορτία δοκιμής για κάθε κατηγορία δίνονται παρακάτω:

<u>Κατηγορία</u>	<u>Φορτίο δοκιμής σε KN</u>
A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

Από τα παραπάνω θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργολαβία οι κατηγορίες B 125 και D 400.

4. Κατηγορία

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές οι βασικές κατηγορίες πλαισίων και καλύμματος είναι:

E 600 - αντοχή > 60 τόνους (κατάλληλα για ειδικές περιοχές όπως εργοστάσια, λιμενικές ζώνες κ.λ.π.).

D 400 - αντοχή > 40 τόνους (κατάλληλα για πεζόδρομους, λωρίδες οδικής κυκλοφορίας, εθνικούς και αστικούς δρόμους).

C 250 - αντοχή > 25 τόνους (κατάλληλα για πεζόδρομους, πεζοδρόμια, κράσπεδα δρόμων, πλαϊνά τμήματα οδών και χώρων στάθμευσης που δέχονται μεγάλα φορτία).

B 125 - αντοχή > 12,5 τόνους (κατάλληλα για πεζοδρόμια και ανάλογες επιφάνειες).

5. Πλαίσια καλυμμάτων

Τα πλαίσια των καλυμμάτων φρεατίων από DUCTILE IRON θα φέρουν ελαστικό δακτύλιο ο οποίος θα παρέχει:

- Πλήρη στεγανότητα
- Πλήρη εξουδετέρωση θορύβου κατά την διέλευση των οχημάτων
- Απορρόφηση κραδασμών
- Σταθερότητα του καλύμματος μέσα στο πλαίσιο

6. Τοποθέτηση

Τα πλαίσια και καλύμματα θα τοποθετούνται από ανάδοχο σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Στα σχέδια αναγράφονται οι κατηγορίες σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές.

ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΗΔΡΕ ΑΠΟ ΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

1. Αντικείμενο

1.1. Στην προδιαγραφή αυτή περιλαμβάνεται ο τρόπος στεγανοποίησης, στα φρεάτια σκυροδέματος του δικτύου, των θέσεων που εισέρχονται οι αγωγοί Η.Δ.Ρ.Ε. και της θέσης που εξέρχεται από αυτά ο απαγωγός προς το επόμενο φρεάτιο.

1.2. Η προδιαγραφή περιλαμβάνει επίσης και κάθε άλλη θέση σε οποιοδήποτε φρεάτιο σκυροδέματος που εισέρχονται ή εξέρχονται αγωγοί.

2. Περιγραφή του τρόπου διέλευσης

2.1. Κατά τη κατασκευή των φρεατίων σκυροδέματος του δικτύου θα τοποθετηθούν στις ακριβείς θέσεις διέλευσης των αγωγών εισόδου και του αγωγού εξόδου Η.Δ.Ρ.Ε., τεμάχια σωληνώσεων της αμέσου μεγαλύτερης διαμέτρου, με το απαιτούμενο μήκος όπως αναγράφεται στη συνέχεια. Τα τεμάχια θα τοποθετηθούν κατά την διαμόρφωση του ξυλοτύπου ώστε αυτά να ενσωματωθούν στο σκυρόδεμα κατά την εγχυσή του. Τα τεμάχια θα είναι τα ακόλουθα, δεύτερης γενιάς Η.Δ.Ρ.Ε., πίεσης 6 ατμ., όπως δίδονται στον πίνακα της επόμενης σελίδας:

Εισερχόμενοι ή εξερχόμενοι σωλήνες. Εξωτερική διάμετρος (χλστ)	Τεμάχια ενσωματούμενα στο σκυρόδεμα	
	Εξωτερική διάμετρος (χλστ)	Εσωτερική διάμετρος (χλστ)
160	180	162,8
200	225	203,4
225	250	226,2
250	280	253,2
280	315	285,0
315	355	321,2
355	400	361,8
400	450	407,0

2.2. Στον Εργολάβο δίδεται η δυνατότητα να χρησιμοποιήσει ένα από τους δύο παρακάτω αναγραφόμενους τρόπους για την στεγανοποίηση της διέλευσης οποιουδήποτε αγωγού. Σημειώνεται ότι προτιμάται ο πρώτος τρόπος επειδή επιτυγχάνει πλήρη στεγανοποίηση χωρίς αναζήτηση υλικών στεγάνωσης αρμών.

2.3. Ο πρώτος τρόπος απαιτεί την τοποθέτηση στον ξυλότυπο, πάντοτε στην ακριβή θέση και με την κλίση της μηκοτομής, τεμαχίου σωλήνα με μήκος τουλάχιστο 0,30 μ. και πλέον και προεξοχή προς την εξωτερική επιφάνεια του σκυροδέματος. Όταν ο αγωγός εισόδου ή εξόδου τοποθετηθεί μέσα σ' αυτόν γίνεται συγκόλληση των δύο αγωγών με εξωτερική περιμετρική ραφή, ώστε να επιτευχθεί η πλήρης στεγάνωση.

2.4. Ο δεύτερος τρόπος που είναι απλούστερος, ως προς την τοποθέτηση του τεμαχίου, απαιτεί μήκος τεμαχίου όσο και πάχος τοιχώματος του φρεατίου, κατά κανόνα 20 εκ. Μετά τη διέλευση του αγωγού εισόδου ή εξόδου και αφού τακτοποιηθεί το εσωτερικό του φρεατίου, θα πληρωθεί το κενό μεταξύ των δύο σωληνώσεων με πίεση ειδικού στεγανωτικού υλικού τόσο από την εξωτερική, όσο και από την εσωτερική πλευρά.

2.5. Τόσο για τον πρώτο τρόπο της θερμοσυγκόλλησης όσο και για τον δεύτερο τρόπο πλήρωσης με στεγανοποιητικό υλικό, παραδεκτού από την Υπηρεσία Διοίκησης έργου, θα πάρουν θέση, προηγούμενα από κάθε εργασία, οι δύο αγωγοί ως ομοαξονικοί με την βοήθεια φύλλων (λαμών) πλαστικού υλικού που θα εισέρχονται μεταξύ αυτών.

9

ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΠΟ ΦΑΙΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

1. Αντικείμενο

Η τεχνική προδιαγραφή για τα χυτοσιδερένια τεμάχια, αποβλέπει στην κατασκευή και τοποθέτηση στα φρεάτια κάθε χυτοσιδερένιου τεμαχίου ή εξαρτήματος που απαιτείται για τμήμα του έργου, (όπως χυτοσιδερένιες βαθμίδες, τεμάχια διέλευσης σωληνώσεων κ.λ.π), εκτός από καλύμματα φρεατίων (ορθογωνικά ή κυκλικά).

2. Αναλογίες

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα περιέχει τουλάχιστο κατά πενήντα εκατοστά χυτοσίδηρο καθαρής προέλευσης (ΠΙΚ) σε χελώνες. Το υπόλοιπο υλικό μπορεί να είναι παλιός χυτοσίδηρος σε άριστη ποιότητα.

3. Υφή υλικού χυτών τεμαχίων

Η κατασκευή των χυτών τεμαχίων πρέπει να γίνει με εξαιρετική επιμέλεια, να παρουσιάζει επιφάνεια θραύσης φαιά, μάζα συμπαγή και ομοιογενή που να αποτελείται από λεπτούς και κανονικούς κόκκους. Το μέταλλο πρέπει να είναι αρκετά μαλακό ώστε να γίνεται η διάτρηση και η τομή του, καθώς και η κατεργασία του με λίμα, με τρυπάνι και πριόνι εύκολα. Η σκληρότητά του δεν θα πρέπει να ξεπερνά τις 210 μονάδες BRINEL.

4. Όψη χυτών τεμαχίων

Το υλικό κατά το χύσιμο θα πρέπει να γεμίσει τέλεια τα καλούπια και να μη παρουσιάζει ελάττωμα, π.χ. φουσσαλίδες, ρωγμές, αρμούς τήξης και διακοπής συνέχειας, σκουριές κ.λ.π. Η επιφάνεια των τεμαχίων θα πρέπει να είναι τέλεια ομαλή χωρίς ελαττώματα με μορφή ψωρίασης.

5. Επιφάνεια έδρασης

Ειδική προσοχή θα δοθεί ώστε οι επιφάνειες στερέωσης (θυρίδες, φλάντζες κ.λ.π.) να είναι απόλυτα επίπεδες, με δυνατότητα τέλει επαφής μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή έδραση, (όχι στρεβλές επιφάνειες). Για την κανονική επίτευξη των παραπάνω ο εργολάβος θα υποχρεώσει τον προμηθευτή του (χυτήριο κ.λ.π.) στην τόννευση ή πλάνιση των επιφανειών στερέωσης σύμφωνα με την κρίση της Υπηρεσίας, χωρίς αξίωση ιδιαίτερης πληρωμής. Κάθε ελαττωματικό τεμάχιο στη στερέωση θα απομακρύνεται σε βάρος του προμηθευτή.

6. Παρακολούθηση εργασιών

Πριν από κάθε χύτευση και κατά την διάρκεια της προετοιμασίας των υλικών, της εργασίας χύτευσης πρέπει να καλείται ο αρμόδιος υπάλληλος της Υπηρεσίας ο οποίος κατά την κρίση του μπορεί να παρακολουθήσει την όλη εργασία. Για τον λόγο αυτό ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιεί την Υπηρεσία δύο τουλάχιστο μέρες πριν από κάθε τμηματική τήξη για την παραγωγή των ειδών που έχουν παραγγελθεί, για το σκοπό της παρακολούθησης της εργασίας και λήψης δοκιμών, αν κρίνει αυτό απαραίτητο η Υπηρεσία. Αυτό το δικαίωμα της Υπηρεσίας είτε εξασκηθεί είτε όχι, δεν μειώνει την ευθύνη του ανάδοχου εργολάβου για την ποιότητα του υλικού και για τις υπόλοιπες υποχρεώσεις του.

7. Διαστάσεις χυτών τεμαχίων

Οι διαστάσεις των τεμαχίων πρέπει να συμφωνούν με ακρίβεια προς αυτές που δείχνονται στα σχέδια, τα οποία συνοδεύουν την μελέτη ή τις εντολές της Υπηρεσίας Διοίκησης Έργου. Σαν περιθώρια ανοχής ορίζονται:

- α. για βάρος + 8%
- β. για πάχος + 8% και -5% με μέγιστο περιθώριο +2,5χιλ. και - 1,5χιλ.

8. Μηχανικές δοκιμές παραλαβής των χυτών τεμαχίων

Για τον έλεγχο της ποιότητας του χυτοσιδήρου η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει την εκτέλεση, σε κατάλληλο επίσημο εργαστήριο, των παρακάτω δοκιμών: (Για κάθε είδος δοκιμής θα λαμβάνονται μέχρι τρία δοκίμια κάθε χύτευσης που θα ελέγχονται).

- α. **Δοκιμή κάμψης:** Για την δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιηθούν τέλεια κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 25 χλστ και μήκους 600 χλστ. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή δοκιμής κάμψης, μεταξύ εδράνων που απέχουν το ένα από το άλλο 500χλστ, που θα πρέπει να βαστάξει χωρίς να σπάσει ολικό φορτίο 320 χγρ εφαρμοσμένο στη μέση του ανοίγματος μεταξύ των εδράνων. Αυτό αντιστοιχεί σε τάση 26 χγρ/χλστ². Το βέλος τη στιγμή της θραύσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστο 5 χλστ. Οι πλευρές των ακμών των εδράνων και του τμήματος εφαρμογής του φορτίου θα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 45° και θα ενώνονται με κύλινδρο ακτίνας 2 χλστ.
- β. **Δοκιμή κρούσης:** Για την δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιηθεί απόλυτα ορθογωνικά πρισματικό δοκίμιο, με πλευρά 40 χλστ και με μήκος 200 χλστ. Το δοκίμιο θα τοποθετηθεί μέσα σε κατάλληλη μηχανή κρούσης, με κριό, πάνω σε έδρανα που απέχουν μεταξύ τους 160 χλστ. Το δοκίμιο θα πρέπει να αντέξει χωρίς να σπάσει, σε κτύπημα του κριού βάρους 12 χγρ, το οποίο πέφτει ελεύθερα από ύψος 400χλστ πάνω του και ακριβώς στη μέση του ανοίγματος που σχηματίζεται μεταξύ των εδράνων. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα με επίκεντρη γωνία 90° και

ακτίνα 50 χλστ. Ο άξονας του κυλίνδρου θα είναι οριζόντιος και κάθετος πάνω στον άξονα του δοκιμίου. Οι ακμές του εδράνου θα είναι όπως διαγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο.

Σημείωση: Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των παραπάνω δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερος της οριζόμενης ελάχιστης τιμής κάθε φορά. Συνάμα το αποτέλεσμα κάθε χωριστής δοκιμής δεν επιτρέπεται να δίνει τιμή μικρότερη κατά 10% από αυτήν που ορίζεται σαν ελάχιστη σύμφωνα με τους παραπάνω όρους. Αφού συμπληρωθούν και οι υπόλοιποι όροι της προδιαγραφής αυτής, θα παραλαμβάνονται τα προϊόντα χύτευσης. Σε αντίθετη περίπτωση όλα τα προϊόντα της αντίστοιχης χύτευσης θα απομακρύνονται χωρίς καμιά εξέταση.

- γ. **Παραλαβή χυτών τεμαχίων:** Από την Υπηρεσία Διοίκησης Έργου θα γίνεται προσωρινή τμηματική παραλαβή και ζύγιση των χυτών τεμαχίων, με βάση τα αποτελέσματα των πιθανών δοκιμών κρούσης και κάμψης που εκτελούνται, καθώς και της μακροσκοπικής εξέτασής τους. Το κάλυμμα θα έχει περιμετρικά σε δύο σημεία φωλιές με στιβαρούς βραχίονες για την κατάλληλη στερέωση λοστού ή ειδικού εργαλείου που χρησιμοποιείται στη μετατόπισή του από το στόμιο του φρεατίου. Με την προσωρινή και τμηματική παραλαβή θα παίρνονται υπόψη τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών πάνω στα δοκίμια της αντίστοιχης χύτευσης. Τα είδη που παραδίδονται θα εξετάζονται εργαστηριακά. Η οριστική παραλαβή θα γίνει μετά την παράδοση ολόκληρης της προμήθειας και το νωρίτερο σε τρεις μήνες μετά από την τελευταία παράδοση, σε τρόπο ώστε να μπορεί κατά το διάστημα αυτό να εξακριβωθεί η πιθανή ύπαρξη κρυμμένων ελαττωμάτων.

9. Τοποθέτηση

Τα χυτοσιδερένια τεμάχια θα τοποθετούνται από τον ανάδοχο όπως φαίνονται στα σχέδια της μελέτης.

10

ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΓΑΛΑΚΤΩΜΑ)

1. Γενικά

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στις επαλείψεις των επιφανειών με ασφαλτικό υλικό (γαλάκτωμα) υπόγειων χώρων ή δωματίων ή τοίχων, για την αποφυγή εισροής νερών και καταστροφής των επιφανειών.

2. Προετοιμασία

2.1 Προ των επαλείψεων με το στεγανωτικό γαλάκτωμα, γίνεται προσεκτικός καθαρισμός των επιφανειών από ξένα σώματα, λάδια, λίπη, σκόνη κ.λ.π.

2.2 Οι επιφάνειες που έχουν πόρους θα καθαρίζονται με τρίψιμο ή αμμοβολή ή υδροβολή για την δημιουργία υγιούς και καθαρής επιφάνειας.

3. Βοηθητικές προδιαγραφές

Βασικά χρησιμοποιούνται οι γερμανικές προδιαγραφές AIB (ABDICHTUNG VON INGENIEURBAUWERKEN) DS 835/1982, καθώς και οι προδιαγραφές DIN 4117 και DIN 4122.

4. Υλικά - Ιδιότητες

4.1 Το υλικό στεγάνωσης είναι σταθερό θεοτροπικό γαλάκτωμα, που περιέχει μαύρο ασφαλτολάστιχο, ρητίνες, πλούσιο σε καουτσούκ, με ελάχιστα αδρανή, αδιαπέραστο από το νερό με μικρό ξερό πάχος (1 χλστ) και μεγάλο βαθμό ελαστικότητας.

4.2 Το γαλάκτωμα περιέχει υψηλό ποσοστό ασφαλτολάστιχου (πάνω από 60%), με αποτέλεσμα να δημιουργείται ελαστική στεγανωτική μεμβράνη με μεγάλη χρονική διάρκεια αντοχής, ανθεκτικό σε οξέα, βάσεις, άλατα και στις καιρικές συνθήκες. Το γαλάκτωμα δεν είναι τοξικό, δεν περιέχει διαλύτες και αραιώνεται με νερό. Ασταρώνεται εύκολα στις δομικές επιφάνειες (ξύλο, μέταλλο, σκυρόδεμα κ.λ.π) και σχηματίζει λεπτή μεμβράνη (φιλμ) με ελαστικότητα (πάνω από 200%).

5. Εφαρμογές

5.1 Το στεγανωτικό ασφαλτολάστιχο (γαλάκτωμα) χρησιμοποιείται για τέλεια στεγάνωση, υπογείων, ταρατσών, θεμελίων, πισίνας κ.λ.π.

5.2 Ο Ανάδοχος με μέριμνά του και σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής θα ασταρώσει την επιφάνεια που πρέπει να είναι στεγνή και καθαρή με ασφαλτικό προστατευτικό αστάρι μαύρου χρώματος με βάση οξειδωμένη άσφαλτο ειδικής ποιότητας με εκλεκτούς διαλύτες. Όταν στεγνώσει το αστάρι τότε η επιφάνεια επιστρώνεται με το στεγανωτικό γαλάκτωμα με την βοήθεια χόρτινης βούρτσας, πινέλου ή ψεκαστήρα σε 2-3 στρώσεις με αναλογία υλικού 1 χγρ/μ² για κάθε στρώση. Αν το γαλάκτωμα επιστρωθεί με υαλόπλεγμα ή υαλοϋφασμα, τότε τα αποτελέσματα θα είναι καλύτερα. Για να προστατευθεί το γαλάκτωμα από φθορές που προκαλεί ο ήλιος, εφαρμόζεται στην επιφάνεια ειδικό στεγανωτικό χρώμα.

6. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με το πιστοποιητικό Κ.Ε.Δ.Ε. αριθμός 9173/178/1985 τα τεχνικά χαρακτηριστικά του γαλακτώματος είναι τα εξής:

-	Βάρος	1000 χγρμ/λιτ
-	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	55-60%
-	Περιεκτικότητα σε αδρανή υλικά	3% το μέγιστο
-	Ελαστικότητα για πάχος μεμβράνης 1,1 χλστ.	450% ελάχιστη
-	Υδατοπερατότητα (0,2 BAR για 8ω)	στεγανωτικό υδρομονωτικό
-	Επαναγαλακτοποίηση	όχι

7. Έλεγχοι

7.1 Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ελέγχει προσεκτικά την ποιότητα και το είδος του γαλακτώματος και να υποβάλλει δείγματα στην Υπηρεσία επίβλεψης για έγκριση.

7.2 Οι έλεγχοι θα πραγματοποιούνται από κρατικό εργαστήριο (ΚΕΔΕ).

ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕ ΕΠΑΛΕΙΦΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ

1. Αντικείμενο

Η προδιαγραφή αυτή αφορά το επαλειφόμενο στεγανωτικό κονίαμα με βάση το τσιμέντο. Στην συνέχεια αναλύουμε τον τρόπο επάλειψης για την στεγάνωση στοιχείων σκυροδέματος, τοιχοποιίας, σοβά κ.λ.π. Γενικά η προδιαγραφή αυτή περιλαμβάνει το αναφερόμενο υλικό για να προστατεύονται από την διείσδυση υγρασίας οι τοίχοι και τα δάπεδα των τεχνικών έργων. Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις από απλή υγρασία μέχρι και νερό υπό πίεση.

2. Ιδιότητες

Είναι ένα επαλειφόμενο στεγανωτικό κονίαμα με βάση το τσιμέντο.

- Προσφέρει πλήρη στεγανότητα σε υδροστατική πίεση έως 7 atm κατά DIN 1048.
- Προστατεύει το σκυρόδεμα από ενανθράκωση.
- Προσφύεται άριστα σε ορυκτά υποστρώματα, όπως σκυρόδεμα, τοιχοποιία, σοβά και μπορεί να παραλάβει αρνητικές πιέσεις.
- Εφαρμόζεται απλά και οικονομικά.
- Δε διαβρώνει το χάλυβα του οπλισμένου σκυροδέματος.
- Κατατάσσεται ως προϊόν προστασίας επιφανειών σκυροδέματος σύμφωνα με το πρότυπο EN 1504-2.

3. Χρησιμότητα-Εφαρμογές

- Στεγάνωση στοιχείων σκυροδέματος, τοιχοποιίας και σοβά. Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις από απλή υγρασία μέχρι και νερό υπό πίεση.
- Κατάλληλο για στεγάνωση υπογείων κ.λ.π.

- Προσφέρει τη δυνατότητα εκ των υστέρων στεγανοποίησης υπόγειων χώρων εσωτερικά, διότι μπορεί να παραλάβει αρνητικές πιέσεις του νερού χωρίς να χρειασθεί αντιστήριξη, λόγω της απόλυτης πρόσφυσης που έχει με το υπόστρωμα.

4. Εργασίες επάλειψης

4.1 Προετοιμασία της επιφάνειας που θα επαλειφθεί

- Το υπόστρωμα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από υπολείμματα λαδιού, σκόνες, σαθρά υλικά κλπ.
- Σημεία διαρροών πρέπει να σφραγίζονται με το υπερταχείας πήξης τσιμέντο. Φωλιές στο σκυρόδεμα πρέπει να γεμίζονται και να εξομαλύνονται αφού πρώτα απομακρυνθούν τα χαλαρά σκύρα και διαβραχεί η επιφάνεια.
- Τα ξύλινα μορέλα και οι φουρκέτες πρέπει να κόβονται σε βάθος περίπου 3 cm μέσα στο σκυρόδεμα και οι τρύπες να γεμίζονται με τον παραπάνω τρόπο.
- Υπάρχοντες αρμοί εργασίας ανοίγονται σε μορφή V, σε όλο το μήκος τους, σε βάθος περίπου 3 cm και γεμίζονται ως άνω.
- Γωνίες σε εσοχή, όπως η συμβολή δαπέδου με τοιχίο, πρέπει να στρογγυλεύονται.
- Σε περιπτώσεις τοιχοποιίας πρέπει να έχει προηγηθεί προσεκτικό αρμολόγημα ή μία στρώση τσιμεντοκονίας ενισχυμένης.

4.2 Τρόποι εφαρμογής και χρήσης

42.1 Το στεγανωτικό κονίαμα προστίθεται προοδευτικά στο νερό υπό ανάδευση, μέχρι να σχηματιστεί ένας ομοιογενής πολτός, κατάλληλος για επάλειψη.

4.2.2 Η επιφάνεια εφαρμογής πρέπει να διαβρέχεται, χωρίς όμως να σχηματίζονται λιμνάζοντα νερά. Το υλικό εφαρμόζεται με βούρτσα σε δύο ή περισσότερες στρώσεις, ανάλογα με την καταπόνηση.

42.3 Πάχη μεγαλύτερα από 1 mm ανά στρώση πρέπει να αποφεύγονται, λόγω του κινδύνου ρηγμάτωσης του υλικού. Κάθε νέα στρώση εφαρμόζεται αφού

στεγνώσει η προηγούμενη. Η φρεσκοεπιχρισμένη επιφάνεια πρέπει να προστατεύεται από τις υψηλές θερμοκρασίες, τη βροχή και τον παγετό.

4.3 Κατανάλωση - Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ανάλογα με την επιβάρυνση από το νερό, η ελάχιστη απαιτούμενη συνολική κατανάλωση και το αντίστοιχο συνολικό πάχος στρώσης του υλικού είναι:

Επιβάρυνση	Ελάχιστη κατανάλωση	Ελάχιστο πάχος
Υγρασία	2,0 Kg/m ²	Περίπου 1,5 mm
Νερό χωρίς πίεση	3,0 Kg/m ²	Περίπου 2,0 mm
Νερό υπό πίεση	3.5 - 4,0 Kg/m ²	Περίπου 2,5 mm

Αν η συσκευασία είναι στεγανή και η αποθήκευση γίνεται σωστά, τότε η σκόνη μπορεί να φυλαχθεί ανέπαφη τουλάχιστον για ένα χρόνο.

Το προϊόν περιέχει τσιμέντο το οποίο αντιδρά αλκαλικά με νερό και ταξινομείται ως εριθιστικό.

ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕ ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΗ ΡΗΤΙΝΗ

1. Αντικείμενο

Η προδιαγραφή αυτή αφορά το επαλειφόμενο εποξειδικό σύστημα δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες. Στην συνέχεια αναλύουμε τον τρόπο επάλειψης για την στεγάνωση στοιχείων σκυροδέματος, τοιχοποιίας, σοβά κ.λ.π. Γενικά η προδιαγραφή αυτή περιλαμβάνει το αναφερόμενο υλικό για να προστατεύονται από την διείσδυση υγρασίας οι τοίχοι και τα δάπεδα των τεχνικών έργων. Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις υγρασίας.

2. Ιδιότητες

Είναι ένα επαλειφόμενο στεγανωτικό υλικό με βάση εποξειδικές ρητίνες.

Αποτελείται από δύο συστατικά:

Ρητίνη - συστατικό Α (υγρό)

Σκληρυντής – συστατικό Β (υγρό)

Διατίθεται σε διάφορες χρωματικές επιλογές. Χρησιμοποιείται ως υγρομονωτική βαφή. Μετά την πήξη του σχηματίζει μια μεμβράνη χωρίς αρμούς και ενώσεις, που προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Καλή χημική και μηχανική αντοχή
- Διαπερατό από υδρατμούς
- Προσφέρει πλήρη στεγανότητα
- Προστατεύει το σκυρόδεμα από ενανθράκωση
- Προσφύεται άριστα σε ορυκτά υποστρώματα, όπως σκυρόδεμα, τοιχοποιία, σοβά.
- Εφαρμόζεται απλά και οικονομικά
- Δε διαβρώνει τον χάλυβα του οπλισμένου σκυροδέματος

3. Χρησιμότητα-Εφαρμογές

- Στεγάνωση στοιχείων σκυροδέματος, τοιχοποιίας και σοβά.
- Κατάλληλο για στεγάνωση υπογείων χώρων, δεξαμενές λυμάτων, εξωτερικών τοίχων κ.λπ.

4. Εργασίες επάλειψης

4.1 Προετοιμασία της επιφάνειας που θα επαλειφθεί

- Το υπόστρωμα πρέπει να είναι καθαρό, στεγνό απαλλαγμένο από υπολείμματα λαδιού, σκόνες, σαθρά υλικά κλπ.
- Σημεία διαρροών πρέπει να σφραγίζονται με το υπερταχείας πήξης τσιμέντο. Φωλιές στο σκυρόδεμα πρέπει να γεμίζονται και να εξομαλύνονται αφού πρώτα απομακρυνθούν τα χαλαρά σκύρα και διαβραχεί η επιφάνεια.
- Γωνίες σε εσοχή, όπως η συμβολή δαπέδου με τοίχιο, πρέπει να στρογγυλεύονται.
- Το υπόστρωμα από σκυρόδεμα ή κονίαμα πρέπει να εξομαλυνθεί έτσι ώστε να επιτευχθεί μια ομοιόμορφη επιφάνεια.

4.2 Τρόποι εφαρμογής και χρήσης

- Πριν την εφαρμογή τα συστατικά Α και Β πρέπει να αναμιχθούν καλά έως ότου παραχθεί ένα ομοιόμορφο μίγμα.
- Η εφαρμογή πρέπει να γίνει σε λιγότερο από 4ώρες με πινέλο, ρολό ή πιστόλι.
- Η δεύτερη στρώση αραιώνεται με διαλυτικό και εφαρμόζεται 18 με 24 ώρες μετά την πρώτη.
- Για ακόμα καλύτερη προστασία μπορεί να γίνει και τρίτη στρώση.
- Οι επιφάνειες πρέπει να είναι στεγνές κατά την εφαρμογή.
- Η εφαρμογή του πρέπει να γίνεται τουλάχιστον 4 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση της τσιμεντοκονίας.

4.3 Κατανάλωση - Τεχνικά χαρακτηριστικά

Εποξειδικό χρώμα που δημιουργεί μια σκληρή μεμβράνη μετά την εφαρμογή του.

- Χρόνος στεγνώματος 3 ÷ 4 ώρες
- Ειδικό βάρος $\cong 1,05\text{g/cm}^3$

Αν τα δοχεία είναι σφραγισμένα τότε το υλικό μπορεί να φυλαχθεί ανέπαφη τουλάχιστον για δύο χρόνια.

Το προϊόν να χρησιμοποιείται μόνο σε καλά αεριζόμενο χώρο. Για κλειστούς χώρους απαιτείται καλός εξαερισμός και η χρήση μάσκας από τους εφαρμοστές.

Επιπρόσθετα κατά την εργασία θα παρευρίσκεται προσωπικό γειτονικά και εκτός του χώρου επάλειψης.

Γιαννιτάς,/...../2013

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

**Η Μηχανικός
ΖΩΗ ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**Η Διευθύντρια
ΛΟΥΤΣΙΑ ΑΔΑΜΙΔΟΥ - ΣΑΝΤΙΝΙ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
1	ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HIGH DENSITY POLYETHYLENE - HDPE) ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΡΕΥΣΤΩΝ ΜΕ ΠΙΕΣΗ	2
2	ΘΕΡΜΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (H.D.P.E.)	21
3	ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ (ΚΕΝΟΥ)	30
4	ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ	41
5	ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	48
6	ΛΑΙΜΟΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ	51
7	ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ	52
8	ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΑΓΩΓΩΝ HDPE ΑΠΟ ΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	55
9	ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΠΟ ΦΑΙΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ	57
10	ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΓΑΛΑΚΤΩΜΑ)	61
11	ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕ ΕΠΑΛΕΙΦΟΜΕΝΟ ΥΛΙΚΟ	64
12	ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΗ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΗ ΡΗΤΙΝΗ	67