



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ

ΕΡΓΟ:

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΚΑΣΣΑΝΔΡΕΙΑΣ

ΥΠΕΣ: «ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι»

ΑΔΑ: Ψ4Ω0465ΧΘ7-Τ05

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 18334/10-05-2018

«ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΠΑΡΚΟΥΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ  
ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ  
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ»

ΟΜΑΔΑ Β

2 η ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΣΚΛΗΣΗΣ Ι ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΥΠΟΒΟΛΗ ΑΙΤΗΣΕΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ  
ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι»

ΑΔΑ: 6Ι74465ΧΘ7-ΩΩ2

ΑΡ. ΠΡΩΤ. 69599/03-12-2018

## ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΦΕΚ2221/Β30-07-2012.....	4
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	24
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	24
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 01 – ΑΓΩΓΟΙ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΡΕ100.....	25
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	26
2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	26
3. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	26
4. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	27
4.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ.....	27
4.2 ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	27
4.3 ΕΥΚΑΜΨΙΑ.....	29
4.4 ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΡΟΥΣΗ.....	29
5. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ.....	29
5.1 ΜΕΓΑΛΗ ΕΥΚΑΜΨΙΑ - ΜΙΚΡΟ ΒΑΡΟΣ.....	29
5.2 ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ.....	29
5.3 ΆΡΙΣΤΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΡΟΥΣΗ.....	29
5.4 ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΟΛΑ ΤΑ ΣΥΜΒΑΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	29
5.5 ΜΗΔΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΡΡΟΕΣ.....	29
5.6 ΥΨΗΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	29
5.7 ΥΨΗΛΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΧΗΜΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ - ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ.....	29
5.8 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	30
5.9 ΕΥΚΟΛΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΟΥ ΤΡΙΤΟΣ ΕΠΕΜΒΕΙ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	30
5.10 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	30
5.11 ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ.....	30
6. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ.....	31
7. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	31
8. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	34
8.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	34
8.2 ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	36
8.2.1 ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ.....	36
8.2.2 ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ.....	39
9. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	40
9.1 ΈΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ.....	40
9.1.1 ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	40
9.1.2 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ.....	40
9.1.2.1 ΠΡΟΔΟΚΙΜΑΣΙΑ.....	41
9.1.2.2 ΚΥΡΙΩΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΠΙΕΣΗΣ.....	41
9.1.2.3 ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ.....	41
9.1.2.4 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ.....	41
10. ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	42
10.1 ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	42
10.2 ΜΕΤΡΑ ΥΓΕΙΑΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	42
11. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	43
12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	43
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 02 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ.....	45
1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	45
2. ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	45
3. ΟΡΙΣΜΟΙ.....	46
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ.....	46
4.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ.....	46
4.1α ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΑΛΥΒΑ, ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ, ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ).....	46
4.1β ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ.....	48
4.1γ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ.....	48
4.1δ ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ.....	49
4.1ε ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ.....	49
4.1στ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ - ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ.....	51
4.2 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ.....	51
4.2α ΓΕΝΙΚΑ.....	51

4.2β	ΦΟΡΤΩΣΗ .....	51
4.2γ	ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	52
4.2δ	ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ.....	52
4.2ε	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ .....	52
4.3	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΙΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ – ΣΤΕΡΕΩΣΗ - ΑΓΚΥΡΩΣΗ .....	52
5.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ.....	55
5.1α	ΓΕΝΙΚΑ .....	55
5.1β	ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	55
6.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΩΤΙΔΩΝ ΜΕ ΛΑΙΜΟ .....	55
6.1α	ΓΕΝΙΚΑ .....	55
6.1β	ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΩΤΙΔΩΝ.....	55
6.1γ	ΚΟΧΛΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ .....	56
6.1δ	ΈΛΕΓΧΟΣ, ΔΟΚΙΜΕΣ ΩΤΙΔΩΝ.....	56
7.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΑΠΟΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	57
8.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	57
8.1	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ .....	57
8.1.1	ΈΛΕΓΧΟΣ ΜΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ, ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ Η ΑΚΤΙΝΕΣ Χ.....	57
8.1.2	ΌΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ .....	58
8.2	ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ .....	58
9.	ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	59
9.1	ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	59
9.2	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	59
10.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	61
11.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ .....	61
12.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	61
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 03 – ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ .....		62
1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....	62
2.	ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	62
3.	ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ.....	63
4.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	65
4.1	ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	65
4.2	ΚΟΠΗ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	66
4.3	ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ – ΩΤΙΔΕΣ – ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ .....	66
5.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΩΝ.....	66
5.1	ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ PVC .....	66
6.	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ .....	67
7.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	67
7.1	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ .....	67
7.2	ΤΡΟΠΟΣ ΧΥΤΕΥΣΗΣ .....	67
7.3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.....	68
8.	ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	69
8.1	ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	69
8.2	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	70
9.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	70
10.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ .....	71
11.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	71
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 04 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗΣ ΕΠΑΛΕΙΨΗΣ.....		72
1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....	72
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 05 – ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ.....		72
1.	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΛΗΨΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ.....	72
2.	ΕΜΜΕΣΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ.....	72
2.1	Τεχνικά στοιχεία .....	72
3.	Εργασίες.....	73
4.	ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ .....	73

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ)

**ΦΕΚ2221/Β30-07-2012**

α/ α	Περιγραφή	Α.Τ.	Συμβατικό Άρθρο	Προδιαγραφές που καταργούνται σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ	Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές
<b>ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ, ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ, ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ, ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΟΙΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΑΝΩΝ, ΣΗΜΑΝΣΗ – ΑΣΦΑΛΕΙΑ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΔΟΠΟΪΑΣ, ΛΟΙΠΕΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ</b>					
<b>1</b>	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m.	<b>A.01</b>	ΥΔΡ 3.10.01.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»
<b>2</b>	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m.	<b>A.02</b>	ΥΔΡ 3.10.02.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»
<b>3</b>	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m.	<b>A.03</b>	ΥΔΡ 3.11.02.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»
<b>4</b>	Τομή οδοστρώματος με ασφαλτοκόπτη.	<b>A.04</b>	ΟΔΟ Δ-1	—	—
<b>5</b>	Καθαιρέσεις μεμονωμένων στοιχείων ή τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Συνήθους ακριβείας, με χρήση αεροσυμπιεστών κλπ συμβατικών μέσων (υδραυλική σφύρα, εργαλεία πεπιεσμένου αέρα, ηλεκτροεργαλεία κλπ).	<b>A.05</b>	ΥΔΡ 4.01.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»
<b>6</b>	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.	<b>A.06</b>	ΥΔΡ 3.12	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»

7	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος πάσης φύσεως για εκτέλεση υπό συνθήκες στενότητας χώρου.	A.07	ΥΔΡ 3.13	—	—
8	Λειτουργία εργοταξιακών αντλητικών συγκροτημάτων. Αντλητικά συγκροτήματα diesel ή βενζινοκίνητα. Ισχύος 1,0 έως 2,0 HP.	A.08	ΥΔΡ 6.01.01.02	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»
9	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με προϊόντα εκσκαφών, με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης.	A.09	ΥΔΡ 5.04	√	ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02 «Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α32) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
10	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου. Για συνολικό πάχος επίχωσης έως 50 cm.	A.10	ΥΔΡ 5.05.01	√	ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02 «Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α32) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
11	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου. Για συνολικό πάχος επίχωσης άνω των 50 cm.	A.11	ΥΔΡ 5.05.02	√	ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02 «Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α32) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
12	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου.	A.12	ΥΔΡ 5.07	√	ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02 «Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α32) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
13	Υπόβαση οδοστρωσίας συμπτυκνωμένου πάχους 0,10 m.	A.13	ΟΔΟ Γ-1.2	√	ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
14	Βάση οδοστρωσίας πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155).	A.14	ΟΔΟ Γ-2.2	√	ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
15	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm.	A.15	ΥΔΡ 4.09.02	√	ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)

					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»
					ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
16	Αποξήλωση πλακοστρώσεων πεζοδρομίων ή οδών.	A.16	ΥΔΡ Ν4.04	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-03-03-00 «Καθαίρεσις πλακών από σκυρόδεμα επί εδάφους»
17	Αποξήλωση κρασπέδων πρόχυτων ή μη.	A.17	ΥΔΡ Ν4.05	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00 «Μέτρα υγείας – ασφάλεια και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις - καθαίρεσις»
18	Αποκατάσταση επίστρωσης πεζοδρομίου νησίδας ή πλατείας ή οδών στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων.	A.18	ΥΔΡ Ν4.10	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
19	Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα.	A.19	ΟΔΟ ΝΒ-51	√	ΠΕΤΕΠ 05-02-01-00 «Κράσπεδα – ρείθρα – τάφροι παράπλευρα της οδού» (παράρτημα Α22) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
20	Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα.	A.20	ΥΔΡ 7.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων»
21	Αντιστήριξη σύλου εναερίων δικτύων.	A.21	ΥΔΡ 16.02	—	—
22	Αποζημίωση για την υποδοχή σε αποδεκτούς χώρους των πασης φύσεως αποβλήτων.	A.22	ΟΙΚ Ν20.30	—	—
<b>ΟΜΑΔΑ Β: ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΙΣ – ΑΡΜΟΙ, ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ, ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>					
23	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση σκυροδέματος. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15.	B.01	ΥΔΡ 9.10.03	√	ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»

					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»</p>
24	<p>Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20.</p>	B.02	ΥΔΡ 9.10.04	√	<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»</p>
25	<p>Κατασκευή ρείθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ με σκυρόδεμα C16/20.</p>	B.03	ΟΔΟ Β-29.3.1	√	<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»</p>

					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δομητική συμπίκνωση σκυροδέματος»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ίκριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 «Διαμόρφωση τελικών επιφανειών σε έγχυτο σκυρόδεμα χωρίς χρήση επιχρισμάτων»</p>
26	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών.	B.04	ΥΔΡ 9.01	√	<p>ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ίκριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»</p>
27	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων.	B.05	ΥΔΡ 9.26	√	<p>ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
28	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης, απλά, διαστάσεων 1,50m x 1,50 m.	B.06	ΥΔΡ Ν9.31.01	√	<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»</p>



					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δομητική συμπύκνωση σκυροδέματος»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»
					ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ίκριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»
					ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)

					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»
					ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΠΕΤΕΠ 08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων» (παράρτημα Α42) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρεις υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»
29	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης, απλά, διαστάσεων 2,00m x 2,00 m.	B.07	ΥΔΡ N9.31.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)

					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δομητική συμπύκνωση σκυροδέματος»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ικριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι σπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων» (παράρτημα Α42) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»</p>

30	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης, απλά, διαστάσεων 2,50m x 1,50 m.	B.08	ΥΔΡ N9.31.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»
					ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «ΙΚριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»
ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)					

					<p>ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων» (παράρτημα Α42) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»</p>
<b>31</b>	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης, απλά, διαστάσεων 3,00m x 3,00 m.	<b>B.09</b>	ΥΔΡ N9.31.01	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»

					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ίκριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>

					<p>ΠΕΤΕΠ 08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων» (παράρτημα Α42) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»</p>
32	Τυπικά φρεάτια δικλείδων, για αγωγούς DN ≤ 300 mm, διαστάσεων 1,50m x 1,50m.	B.10	ΥΔΡ 9.32.01	√	<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9- 2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9- 2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9- 2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ίκριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9- 2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»</p>

					<p>ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι σπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων» (παράρτημα Α42) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»</p>
<b>33</b>	Τυπικά φρεάτια δικλείδων, για αγωγούς DN ≤ 300 mm, διαστάσεων 2,00m x 1,50m.	<b>B.11</b>	ΥΔΡ N9.32.01	√	<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων σπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»</p>
					<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»</p>
					<p>ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα</p>



					A1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»
					ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»
					ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ίκριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»
					ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι σπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
					ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»
					ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς

					<p>κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων» (παράρτημα Α42) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρεις υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»</p>
<b>34</b>	Φρεάτιο μειωτή πίεσης, μονοθάλαμο, διαστάσεων 5,80m x 2,00 m.	<b>B.12</b>	ΥΔΡ Ν9.34	√	<p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 «Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-02-01-01 «Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 «Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 «Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων»</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» (παράρτημα Α1) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-01-03-00 «Συντήρηση του σκυροδέματος» (παράρτημα Α2) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00 «Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος» (παράρτημα Α3) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 «Ίκριώματα» (παράρτημα Α5) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ.</p>

					<p>πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»</p> <p>ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 «Χαλύβδινοι σπλισμοί σκυροδέματος» (παράρτημα Α4) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00 «Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά» (παράρτημα Α27) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 «Ασφαλτική προεπάλειψη»</p> <p>ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)» (παράρτημα Α28) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΠΕΤΕΠ 08-07-01-05 «Βαθμίδες φρεατίων» (παράρτημα Α42) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»</p>
35	<p>Προμήθεια και εγκατάσταση προκατασκευασμένου φρεατίου ύδρευσης με το χυτοσίδηρο κάλυμμα.</p>	B.13	ΥΔΡ Ν16.11	√	<p>ΠΕΤΕΠ 08-06-08-03 «Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων» (παράρτημα Α40) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)</p> <p>ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 «Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο»</p>

<b>ΟΜΑΔΑ Γ: ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ, ΛΟΙΠΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ (οδικών, κ.λπ.)</b>					
36	Υδροστόμιο (κρουνός) πυρκαϊάς δύο λήψεων 2,5 ιντσών Ονομαστικής διαμέτρου 100mm Ονομαστικής Πίεσης 16 atm ικανότητας 60m <sup>3</sup> /h.	Γ.01	ΥΔΡ N13.13.02.0 1	—	—
37	Χυτοσιδηρό κωνικό φρεάτιο ελέγχου δικλείδων διαστάσεων DN180/dn130, Μήκους έως 180mm.	Γ.02	ΥΔΡ N13.03.03.0 6	—	—
38	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 25 mm / PN 12,5 atm.	Γ.03	ΥΔΡ N12.14.01.2 1	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
39	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 90 mm / PN 12,5 atm.	Γ.04	ΥΔΡ 12.14.01.26	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
40	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 110 mm / PN 12,5 atm.	Γ.05	ΥΔΡ 12.14.01.27	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
41	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm / PN 12,5 atm.	Γ.06	ΥΔΡ 12.14.01.28	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
42	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 140 mm / PN 12,5 atm.	Γ.07	ΥΔΡ 12.14.01.29	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
43	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 160 mm / PN 12,5 atm.	Γ.08	ΥΔΡ 12.14.01.30	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»

44	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm / PN 12,5 atm.	Γ.09	ΥΔΡ 12.14.01.31	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
45	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 225 mm / PN 12,5 atm.	Γ.10	ΥΔΡ 12.14.01.32	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
46	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 mm / PN 12,5 atm.	Γ.11	ΥΔΡ 12.14.01.33	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 «Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων»
47	Κατασκευή ευθυγράμμων τμημάτων δικτύου με χαλυβδοσωλήνες. Με χρήση χαλυβδοσωλήνων με εξωτερική μόνωση με λιθανθρακόπισσα (ασφαλτικής βάσης) και φύλλο πολυαιθυλενίου και εσωτερική μόνωση με εποξειδική ρητίνη.	Γ.12	ΥΔΡ 12.18.02	—	—
48	Ειδικά τεμάχια σωληνώσεων από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron). Καμπύλες, ταυ, συστολές, πώματα κλπ, όλων των τύπων, μεγεθών, κλάσεων πίεσης λειτουργίας, κατά ΕΛΟΤ EN 545 και ΕΛΟΤ EN 598.	Γ.13	ΥΔΡ 12.17.01	—	—
49	Φλάντζες συγκόλλησης χαλύβδινες.	Γ.14	ΥΔΡ 12.20	—	—
50	Χειροκίνητη δικλείδα χυτοσιδηρά, τύπου σφαίρας (ball valve), κοχλιωτής σύνδεσης ονομαστικής πίεσης 10 atm ονομαστικής διαμέτρου DN 25 mm.	Γ.15	ΑΤΗΕ N8122.1.4.3	—	—
51	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm. Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm.	Γ.16	ΥΔΡ 13.03.03.01	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές» (παράρτημα Α36) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
52	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm. Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm.	Γ.17	ΥΔΡ 13.03.03.02	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές» (παράρτημα Α36) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-

					2016)
53	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm. Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm.	Γ.18	ΥΔΡ 13.03.03.03	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές» (παράρτημα Α36) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
54	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm. Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm.	Γ.19	ΥΔΡ N13.03.03.0 4	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές» (παράρτημα Α36) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
55	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm. Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm.	Γ.20	ΥΔΡ 13.03.03.05	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές» (παράρτημα Α36) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
56	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές. Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm. Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm.	Γ.21	ΥΔΡ 13.03.03.07	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές» (παράρτημα Α36) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
57	Χαλύβδινες εξαρμώσεις, ονομαστικής πίεσης PN 16 at, ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm.	Γ.22	ΥΔΡ N13.15.02.0 8	√	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 «Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών»
58	Ειδικό τεμάχιο υδροληψίας (σέλλα) ηλεκτροσυγκολλητό για σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100. Ονομαστικής Πίεσης Δικτύου 16 atm Ονομαστικής Διαμέτρου 90 mm.	Γ.23	ΥΔΡ N12.14.01.4 6	—	—
59	Ειδικό τεμάχιο υδροληψίας (σέλλα) ηλεκτροσυγκολλητό για σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100. Ονομαστικής Πίεσης Δικτύου 16 atm Ονομαστικής Διαμέτρου 110 mm.	Γ.24	ΥΔΡ N12.14.01.4 7	—	—
60	Ειδικό τεμάχιο υδροληψίας (σέλλα) ηλεκτροσυγκολλητό για σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100. Ονομαστικής Πίεσης Δικτύου 16 atm Ονομαστικής Διαμέτρου 125 mm.	Γ.25	ΥΔΡ N12.14.01.4 8	—	—
61	Ειδικό τεμάχιο υδροληψίας (σέλλα) ηλεκτροσυγκολλητό για σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100. Ονομαστικής Πίεσης Δικτύου 16 atm Ονομαστικής Διαμέτρου 140 mm.	Γ.26	ΥΔΡ N12.14.01.4 9	—	—
62	Ειδικό τεμάχιο υδροληψίας (σέλλα) ηλεκτροσυγκολλητό για σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100. Ονομαστικής Πίεσης Δικτύου 16 atm Ονομαστικής	Γ.27	ΥΔΡ N12.14.01.5 0	—	—

	Διαμέτρου 160 mm.				
<b>63</b>	Ειδικό τεμάχιο υδροληψίας (σέλλα) ηλεκτροσυγκολλητό για σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100. Ονομαστικής Πίεσης Δικτύου 16 atm Ονομαστικής Διαμέτρου 200 mm.	<b>Γ.28</b>	ΥΔΡ N12.14.01.5 1	—	—
<b>64</b>	Μειωτής πίεσης διπλού θαλάμου, ονομαστικής πίεσης 16 atm, ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm.	<b>Γ.29</b>	ΥΔΡ N13.12.01.0 4	√	ΠΕΤΕΠ 08-06-07-06 «Αντιπληγματικές βαλβίδες» (παράρτημα Α37) Εγκύκλιος 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016)
<b>65</b>	Σύνδεση αναμονής ύδρευσης από την χυτοσιδηρά δικλείδα παροχής, οποιουδήποτε υλικού.	<b>Γ.30</b>	ΥΔΡ N16.18.01	—	—
<b>66</b>	Σύστημα στήριξης αγωγού PE 100 επί υφιστάμενου τεχνικού από Ο/Σ.	<b>Γ.31</b>	ΥΔΡ N11.05.02	—	—

Ακολουθούν οι Τεχνικές Προδιαγραφές των Υδραυλικών εργασιών. Για όποιες από τις παραπάνω Υδραυλικές εργασίες και υλικά δεν υπάρχουν αντίστοιχες ΕΤΕΠ, αυτές προδιαγράφονται σύμφωνα με τις παρακάτω αναγραφόμενες προδιαγραφές.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι τεχνικές προδιαγραφές που περιγράφονται σ' αυτό το τεύχος αφορούν στην εκτέλεση του έργου «Μελέτη Κατασκευής Εσωτερικού Δικτύου Ύδρευσης Οικισμού Κασσανδρείας».

Για την κάθε εργασία δε δίνεται στο τεύχος αυτό λεπτομερής περιγραφή ή κατασκευαστικά στοιχεία. Τα περιγραφικά στοιχεία περιλαμβάνονται στα αντίστοιχα σχέδια και στα τιμολόγια.

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να κατασκευάσει ή εκτελέσει κάποια εργασία, είτε αυτή αναφέρεται στο τεύχος των προδιαγραφών είτε όχι, με βάση τις λοιπές γνωστές προδιαγραφές και με όλους τους κανόνες της τεχνικής και της επιστήμης. Αν υπάρχουν ασάφειες στις επιμέρους προδιαγραφές ο Εργολάβος θα συνεννοηθεί με την Υπηρεσία Επίβλεψης, που με εντολή της θα ρωτήσει το Μελετητή για επιπλέον διευκρινήσεις.

Για όσες εργασίες δε δίνονται ειδικές προδιαγραφές στο τεύχος αυτό, ισχύουν όσα αναγράφονται στο τιμολόγιο, στην τεχνική περιγραφή του τεύχους της έκθεσης, στα σχέδια της μελέτης και σε άλλες γνωστές προδιαγραφές των Δημοσίων Υπηρεσιών. Για την ασφάλεια των εργαζομένων στα εργοτάξια, παρατίθεται ειδικό παράρτημα με την κείμενη Ελληνική Νομοθεσία.

Για τις τιμές εφαρμογής αναγράφονται τα παρακάτω:

α) Τα πετρώδη και παρεμφερή υλικά που απαιτούνται, δηλαδή συγκεκριμένα οι χάλικες, η άμμος κ.λπ. θα ληφθούν από τις θέσεις που θα υποδειχθούν απ' τον Εργοδότη ή από οποιαδήποτε άλλη θέση, που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία Επίβλεψης. Όλες οι μεταφορές των υλικών βαρύνουν τον Εργολάβο.

β) Κάθε επιμέτρηση και πληρωμή περιλαμβάνει πλήρη εκτέλεση με τα απαιτούμενα υλικά, όπως αναφέρεται στο αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου και στις προδιαγραφές αυτές, για κάθε θέση που εκτελούνται τα έργα.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 01 – ΤΟΜΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΟΚΟΠΗ**

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Πρόκειται για την αποσύνθεση του ασφαλτικού τάπητα σε όση έκταση χρειασθεί για την κατασκευή του αγωγού ή των σχετικών τεχνικών έργων

### **2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Για την κοπή και αποσύνθεση του ασφαλτικού, η οποία γίνεται αποκλειστικά και μόνον με χρήση ειδικού ασφαλτοκόπτη με μηχανικό τροχό (π.χ. τύπου TCC3 VIBROM ROBIN) ώστε να αποκλείονται αποξηλώσεις έξω από τα χαραγμένα όρια της κοπής και να προφυλάσσεται το οδόστρωμα από φθορές κατά τη διάρκεια των εργασιών, χρωματίζονται πρώτα τα ακραία όρια κοπής στο πλάτος του ορύγματος. Τα όρια αυτά κόβονται με ειδικό ασφαλτοκόπτη με τροχό σε όλο το βάθος του ασφαλτικού οδοστρώματος.

Εάν χρειασθεί γίνονται και ενδιάμεσες τομές με αεροσυμπιεστή. Η όλη εργασία θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε η γραμμή κοπής της ασφάλτου να είναι απολύτως ευθύγραμμη.

Εν συνεχεία και αφού κατασκευασθεί το έργο και γίνει συμπύκνωση της επιχώσεως σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές χρωματίζεται και κόβεται ξανά με ασφαλτοκόπτη με ευθύγραμμη και βαθιά κοπή, λωρίδα πλάτους 30cm, εκατέρωθεν των χειλέων του ορύγματος. Η εργασία αυτή θα γίνει μόνο εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια ή στη Τεχνική Περιγραφή της μελέτης.

Σε περίπτωση αστοχίας κατά την κοπή ή μη καλής περιφράξεως του έργου με αποτέλεσμα την καταστροφή των χειλέων της αποσυνθέσεως, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επαναλάβει την κοπή κατασκευάζοντας τις επιπλέον ποσότητες με δικές του δαπάνες. Πριν από την κατασκευή του ασφαλτικού τάπητα θα γίνει σχολαστικός καθαρισμός με σάρωθρο των παρειών των τομών του υπάρχοντος ασφαλτοτάπητα καθώς και όλου του υπάρχοντος ασφαλτικού οδοστρώματος. Ομοίως απομακρύνεται από τη βάση κάθε χαλαρό υλικό.

### **3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Όσον αφορά στην κοπή του ασφαλτοτάπητα η επιμέτρηση γίνεται ανά μέτρο μήκους τομής πάχους μέχρι 0,15μ σε οδόστρωμα αόπλου ή ελαφρώς οπλισμένου σκυροδέματος ή ασφαλτοσκυροδέματος και η αποζημίωση της περιλαμβάνεται στην τιμή της εκσκαφής των ορυγμάτων για την τοποθέτηση των αγωγών του δικτύου ακαθάρτων.

Τυχόν ποσότητες που θα κατασκευασθούν επί πλέον των εγκεκριμένων σχεδίων χωρίς εντολή ή έγκριση της επιβλέψεως ή ύστερα από επιδιόρθωση κακοτεχνίας κατά την κοπή, καταγράφονται μεν στο βιβλίο επιμετρήσεως αφανών εργασιών, αλλά περικόπτονται στην επιμέτρηση και στην πιστοποίηση.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 02 – ΑΓΩΓΟΙ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΡΕ100

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου, συνδυάζοντας μια σειρά από εξαιρετικά πλεονεκτήματα, όπως το μικρό βάρος που συνεπάγεται και μικρό κόστος μεταφοράς, την εύκολη εγκατάσταση χωρίς πολλές συνδέσεις, τις άριστες μηχανικές και χημικές αντοχές και την αξιοπιστία στη συγκόλληση μεταξύ τους, δίνουν την πιο αξιόπιστη τεχνικά και οικονομικά λύση για ασφαλή λειτουργία και διάρκεια στο χρόνο.

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου χρησιμοποιούνται:

α) σε Έργα Υποδομής:

δίκτυα ύδρευσης, άρδευσης, υπονόμων, αποστράγγισης, προστασίας καλωδίων, μεταφοράς-διανομής φυσικού αερίου, υποθαλάσσιων αγωγών, περισυλλογής ακαθάρτων ομβρίων υδάτων κ.λπ.

β) στη Βιομηχανία:

δίκτυα μεταφοράς-αναρρόφησης νερού, ποτών, τροφίμων, καυσίμων, χημικών σωματιδίων, αερίων κ.λπ.

γ) στη Γεωργία:

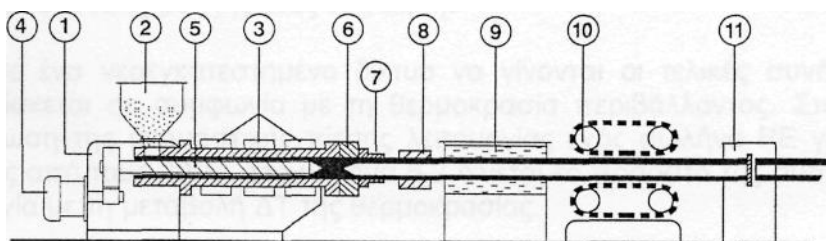
δίκτυα υπόγεια ή επιφανειακά μεταφοράς και διανομής νερού άρδευσης, συστήματα τοπικής άρδευσης (μικροεκτοξευτήρες, σταλλάκτες), συστήματα ψεκασμών κλπ.

δ) στην Άρδευση Κήπων:

συστήματα ποτίσματος κήπων.

### 2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι σωλήνες ΡΕ παράγονται με την μέθοδο της εξέλασης (σχήμα 1). Η πρώτη ύλη ΡΕ τροφοδοτείται από το χωνί (2) σε εξελαστήρα (1) στον οποίο υπάρχουν αντιστάσεις (3) για την διατήρηση της θερμοκρασίας στην θερμοκρασία τήξεως. Ο κινητήρας (4) δίνει κίνηση στον κοχλία (5) ο οποίος προωθεί το υλικό στην κεφαλή (6) και στην μήτρα (7). Τέλος ο σωλήνας περνάει από το μπάνιο κενού (8) και τα διαδοχικά μπάνια ψύξεως (9). Την γραμμική ταχύτητα παραγωγής του σωλήνα την δίνει το τραβηχτικό (10). Ο σωλήνας κόβεται στο κοπτικό (11).



Σχήμα 1: Παραγωγή των σωλήνων ΡΕ με τη μέθοδο της εξέλασης.

### 3. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Στον πίνακα 1 δίνονται οι φυσικές ιδιότητες των διαφόρων τύπων πολυαιθυλενίου.

Πίνακας 1:Φυσικές ιδιότητες πολυαιθυλενίου.

ΙΔΙΟΤΗΤΑ		ΤΙΜΗ		ΜΟΝΑΔΑ
	MDPE	HDPE	HPPE	
	PE80	PE63 PE80	PE 100	
Πυκνότητα	0,93-0,94	>0,93 0,95-0,965	0,95-0,965	gr/cm <sup>3</sup> gr/cm <sup>3</sup>
Μέτρο ελαστικότητας 230°C	1000	1200	1300	Mpa
Συντελεστής γραμμικής διαστολής	2*10 <sup>-4</sup>	1,3*10 <sup>-4</sup>	1,3*10 <sup>-4</sup>	M/m K
Θερμική αγωγιμότητα	0,38	0,45	0,43	M/m K
Δείκτης ροής τήγματος (MFI) 190°C/50 N	0,35	0,45	0,5	gr/10 min

## 4. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

### 4.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των σωλήνων πολυαιθυλενίου είναι ότι έχουν το μικρότερο συντελεστή τριβής ( $K=0,01\text{mm}$  για εσωτερική διάμετρο έως και  $200\text{mm}$  και για μεγαλύτερες διαμέτρους,  $K=0,05\text{mm}$ ) σε σχέση με τα άλλα πλαστικά ή συμβατικά υλικά σωλήνων, με αποτέλεσμα μικρές υδραυλικές και αντίστοιχα ενεργειακές απώλειες (διότι απαιτείται μικρότερη ισχύ στην αντλία για τα δίκτυα μεταφοράς υγρών) και μείωση των αποθέσεων στα τοιχώματα των σωλήνων. Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις μεταφοράς υλικών με υψηλή περιεκτικότητα σε φερτά υλικά (π.χ. νερό με άμμο ή άλλα στερεά κατάλοιπα), όπου όλα σχεδόν τα συμβατικά υλικά κατασκευής σωλήνων αποδεικνύονται ακατάλληλα.

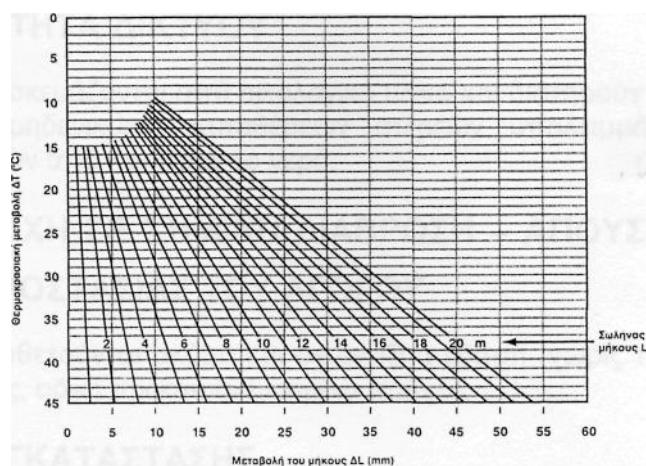
### 4.2 ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Επειδή το πολυαιθυλένιο είναι θερμοπλαστικό υλικό, παρουσιάζει μια κατά μήκος μεταβολή με την αύξηση της θερμοκρασίας, γι' αυτό και πρέπει να δίνεται προσοχή στο σχεδιασμό δικτύων και στην εγκατάσταση σωλήνων πολυαιθυλενίου, όταν προβλέπονται σημαντικές μεταβολές της θερμοκρασίας (π.χ. επιφανειακή εγκατάσταση) με τη χρήση ειδικών εξαρτημάτων (τύπου Π και Ω) και με τη μέθοδο της αγκύρωσης στις απότομες αλλαγές της διεύθυνσης ροής (γωνίες  $90^\circ$ , κ.λπ.).

Συνιστάται σε ένα νεοεγκατεστημένο δίκτυο να γίνονται οι τελικές συνδέσεις αφού ο σωλήνας βρίσκεται σε συμφωνία με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Στον πίνακα 6.2 δίνεται η μείωση της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας ενός σωλήνα PE για υψηλότερες θερμοκρασίες από τους  $20^\circ\text{C}$ . Στον σχήμα 2 δίνεται το ποσοστό της συστολοδιαστολής  $\Delta I$  σε αναλογία με τη μεταβολή  $\Delta T$  της θερμοκρασίας.

**Πίνακας 2:**Μέγιστες επιτρεπτές πιέσεις λειτουργίας για σωλήνες μεταφοράς νερού.

Θερμοκρασία (°C)	Έτη λειτουργίας	PN2,5	PN3,2	PN4	PN6	PN10	PN16
		Επιτρεπτή πίεση λειτουργίας					
10	1	3,4	4,3	5,4	8,0	13,4	21,4
	5	3,2	4,1	5,1	7,7	12,8	20,5
	10	3,2	4,0	5,0	7,6	12,6	20,2
	25	3,1	3,9	4,9	7,3	12,2	19,5
	50	3,0	3,8	4,8	7,2	12,0	19,2
20	1	2,9	3,6	4,6	6,8	11,4	18,2
	5	2,7	3,5	4,3	6,5	10,8	17,3
	10	2,7	3,4	4,2	6,4	10,6	17,0
	25	2,6	3,3	4,2	6,2	10,4	16,6
	50	2,5	3,2	4,0	6,0	10,0	16,0
30	1	2,5	3,1	3,9	5,9	9,8	15,7
	5	2,4	3,0	3,8	5,6	9,4	15,0
	10	2,3	2,9	3,7	5,5	9,2	14,7
	25	2,0	2,5	3,1	4,7	7,8	12,5
	50	1,7	2,2	2,7	4,1	6,8	10,9
40	1	2,1	2,7	3,4	5,0	8,0	13,4
	5	1,8	2,3	2,9	4,3	7,2	11,5
	10	1,6	2,0	2,5	3,7	6,2	9,9
	25	1,3	1,7	2,1	3,1	5,2	8,3
	50	1,2	1,5	1,8	2,8	4,6	7,4
50	1	1,7	2,2	2,7	4,1	6,8	10,9
	5	1,2	1,5	1,9	2,9	4,8	7,7
	10	1,1	1,3	1,7	2,5	4,2	6,7
	15	1,0	1,3	1,6	2,4	4,0	6,4
60	1	1,2	1,5	1,9	2,9	4,8	7,7
	5	-	1,1	1,4	2,0	3,4	5,4
70	1	-	1,0	1,3	1,9	3,2	5,1



Σχημα 2: Ποσοστό της συστολοδιαστολής σε αναλογία με τη μεταβολή της θερμοκρασίας.

#### **4.3 ΕΥΚΑΜΨΙΑ**

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευκαμψία, που έχει ως αποτέλεσμα την εύκολη και γρήγορη τοποθέτηση, την παράκαμψη εμποδίων σύνδεσης κατά την εγκατάσταση, καθώς επίσης και τη μείωση του αριθμού ειδικών τεμαχίων.

#### **4.4 ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΡΟΥΣΗ**

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου έχουν μεγάλη αντοχή στην κρούση. Γι' αυτό το λόγο, δεν προβλέπεται δοκιμή κρούσης σε καμία γνωστή διεθνή προδιαγραφή.

### **5. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ**

#### **5.1 ΜΕΓΑΛΗ ΕΥΚΑΜΨΙΑ - ΜΙΚΡΟ ΒΑΡΟΣ**

Γρήγορη, εύκολη και οικονομική τοποθέτηση με μικρό αριθμό συνδέσεων, ακόμη και σε περιοχές με ιδιόμορφο έδαφος.

#### **5.2 ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ**

Οι σωλήνες PE έχουν μεγάλη αντοχή στους σεισμούς και γενικά στις εδαφικές μετακινήσεις. Στην περίπτωση εμφανίσεων σεισμών εξάλλου, είναι σημαντικό να λειτουργούν αμέσως μετά, όλα τα δίκτυα κοινής ωφελείας για λόγους ασφάλειας και υγιεινής (δίκτυα πυρόσβεσης για κατάσβεση πυρκαγιών, δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης για την εξυπηρέτηση των άμεσων αναγκών του πληθυσμού, κ.λπ.).

#### **5.3 ΑΡΙΣΤΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΡΟΥΣΗ**

#### **5.4 ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΟΛΑ ΤΑ ΣΥΜΒΑΤΑ ΥΛΙΚΑ**

#### **5.5 ΜΗΔΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΡΡΟΕΣ**

Οι σωλήνες PE παρουσιάζουν αξιοπιστία των συνδέσεων και την πλήρη συμβατότητα σωλήνων και εξαρτημάτων.

#### **5.6 ΥΨΗΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Οι σωλήνες PE κατασκευάζονται από οικολογικό υλικό και διατηρούν την αρχική ποιότητα του νερού, λόγω μηδενικών εναποθέσεων στερεών υπολειμμάτων και μηδενικής μετανάστευσης ουσιών από και προς το νερό.

#### **5.7 ΥΨΗΛΗ ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΧΗΜΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ - ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ**

Οι σωλήνες PE τοποθετούνται ακόμα και σε αντίξοα εδάφη, χωρίς προστασίες (καθοδική προστασία, αγκυρώσεις, ειδικά προκατασκευασμένα τεμάχια).

## **5.8 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Μεγάλο μήκος σωλήνα χωρίς συνδέσεις,  
Εργασίες συγκόλλησης έξω από το χαντάκι,  
Μικρό βάθος τοποθέτησης,  
Στενό σκάμμα,  
Ευκολία αποφυγής εμποδίων χωρίς ιδιοκατασκευές,  
Δυνατότητα σύνδεσης παροχών υπό πίεση χωρίς διακοπή της ροής.

## **5.9 ΕΥΚΟΛΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΟΥ ΤΡΙΤΟΣ ΕΠΕΜΒΕΙ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ**

Οι σωλήνες PE έχουν τη δυνατότητα να διακόπτουν την ροή τοπικά με τη μέθοδο squeeze-off, την γρήγορη αποκατάσταση της βλάβης και την άμεση επαναφορά της παροχής μετά την αποκατάσταση, χωρίς να διακόπτεται η παροχή στα γειτονικά κτίρια.

## **5.10 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Οι σωλήνες από PE μαύρου χρώματος έχουν αντοχή στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία υν και στον παγετό.

## **5.11 ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ**

Οι σωλήνες PE εμφανίζουν καλύτερη συμπεριφορά στο υδραυλικό πλήγμα σε σύγκριση με το χάλυβα, το χυτοσίδηρο και τα άλλα συμβατικά υλικά. Στον πίνακα 3 δίνονται οι οφειλόμενες πιέσεις σε περίπτωση υδραυλικού πλήγματος σε αγωγούς PE, μήκους 1000m και ταχύτητα 1m/sec.

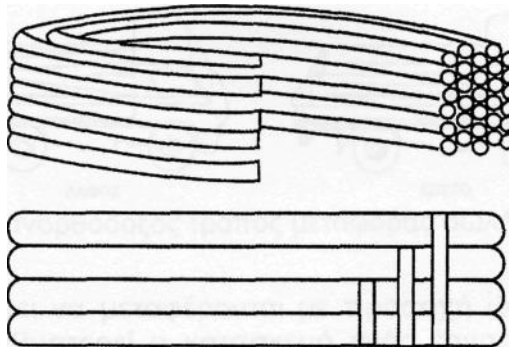
**Πίνακας 3:** Οφειλόμενες πιέσεις σε περίπτωση υδραυλικού πλήγματος σε αγωγούς PE.

Μεγέθη	Μονάδα μέτρησης	PN2,5	PN4	PN6	PN 10	PN 16
		Ονομαστική πίεση bar				
s/D	-	0,025	0,039	0,057	0,091	0,138
u	m/s	158	196	236	296	361
t	s	12,7	10,2	8,5	6,8	5,6
Δp	m/s	16	20	24	30	37

Όπου: s/D = λόγος του πάχους του σωλήνα δ προς την εξωτερική του διάμετρο D  
 u = ταχύτητα διάδοσης κύματος  
 t = χρόνος κλεισίματος (π.χ. βάννα)  
 Δp = υπερπίεση λόγω του πλήγματος

## 6. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου συνήθως προσφέρονται σε ρολά μήκους 100m για τις διαμέτρους από 40mm έως 90mm και σε ευθεία μήκη των 12m για τις διαμέτρους από 110mm και πάνω (σχήμα 3). Επίσης οι σωλήνες πολυαιθυλενίου δίνονται σε διαφορετική πίεση λειτουργίας στους 20°C.



**Σχήμα 3:** Ρολά των σωλήνων πολυαιθυλενίου PE.

## 7. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Για την καλή λειτουργία ενός δικτύου πίεσεως (υδρεύσεως - αρδεύσεως) χρειάζεται εκτός από την εγγυημένη ποιότητα των σωλήνων και των εξαρτημάτων και η τήρηση ορισμένων κανόνων μεταφοράς, αποθήκευσης και τοποθέτησης, με βάση τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών.

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:

α) Η κακή μεταχείριση σε υψηλές θερμοκρασίες.

Η παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με φόρτιση, αξονική ή εγκάρσια, μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) 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.

β) 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 συρματοσχοίνα ή αλυσίδες πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από το γδάρισμα ή τη χάραξη.

γ) Η παραμόρφωση από εξωτερικά φορτία.

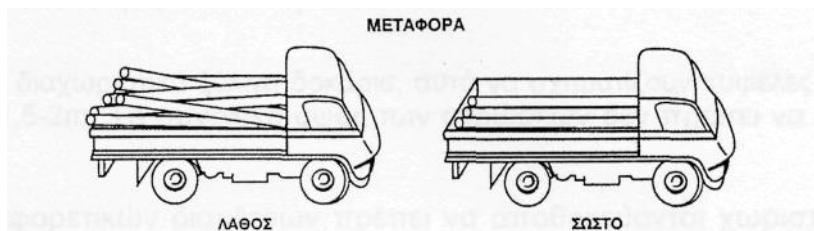
Τα φορτία αυτά είναι συνήθως το βάρος των λανθασμένα στοιβαγμένων σωλήνων και τα κτυπήματα στη μεταφορά.

Για καλύτερη προστασία στη διακίνηση πρέπει:

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των σωλήνων πρέπει να έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς να προεξέχουν αιχμηρά σημεία, που θα τραυματίσουν τους σωλήνες.

Για καλύτερη μεταφορά πρέπει να τοποθετούνται ξύλινες σανίδες στο δάπεδο και στις πλευρές του αυτοκινήτου.

Οι σωλήνες δεν πρέπει να προεξέχουν ελεύθερα από την καρότσα του φορτηγού και πρέπει να τοποθετούνται στο αυτοκίνητο σε στρώσεις με τις μούφες εναλλάξ (σχήμα 4).



**Σχήμα 4:** Σωστός και ανορθόδοξος τρόπος μεταφοράς σωλήνων.

Τα ειδικά τεμάχια πρέπει να μεταφέρονται με προσοχή ώστε να αποφεύγονται οι φθορές και να μην καθυστερεί η κατασκευή ενός έργου από την έλλειψη ενός κατεστραμμένου εξαρτήματος.

Αν χρειάζεται να μεταφερθούν όρθια πρέπει να προστατεύονται από τυχόν χτυπήματα.

Κατά την φόρτωση και εκφόρτωση και επειδή οι σωλήνες είναι αρκετά ελαφρότεροι από τους μεταλλικούς ή του αμιαντοτσιμέντου, υπάρχει προδιάθεση των εργατών να τους πετούν μακριά. Αυτό πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται. Οι σωλήνες δεν πρέπει να πετιούνται ούτε να σύρονται στο έδαφος (σχήμα 5).





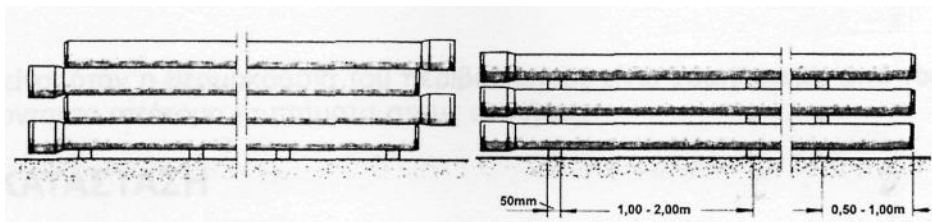
**Σχήμα 5:** Ανορθόδοξος και σωστός τρόπος φορτοεκφόρτωσης σωλήνων.

Να προστατεύονται από χτυπήματα τα άκρα των σωλήνων, που είναι τορναρισμένα και έτοιμα για σύνδεση.

Η αποθήκευση των σωλήνων μπορεί να γίνεται στην ύπαιθρο. Για την καλή τους όμως κατάσταση πρέπει να ληφθούν οι εξής προφυλάξεις:

Οι σωλήνες πρέπει να αποθηκεύονται σε έδαφος επίπεδο χωρίς πέτρες και αιχμηρά αντικείμενα.

Οι σωλήνες πρέπει να ευρίσκονται σε επαφή καθ' όλο το μήκος με τις μούφες ελεύθερες (στρώσεις με τις μούφες εναλλάξ). Εάν αυτό είναι αδύνατο, τότε να τοποθετούνται κάτω από τους σωλήνες ξύλινοι δοκοί, πλάτους τουλάχιστον 50mm και σε απόσταση όχι μεγαλύτερη από 2m μεταξύ τους (σχήμα 6).



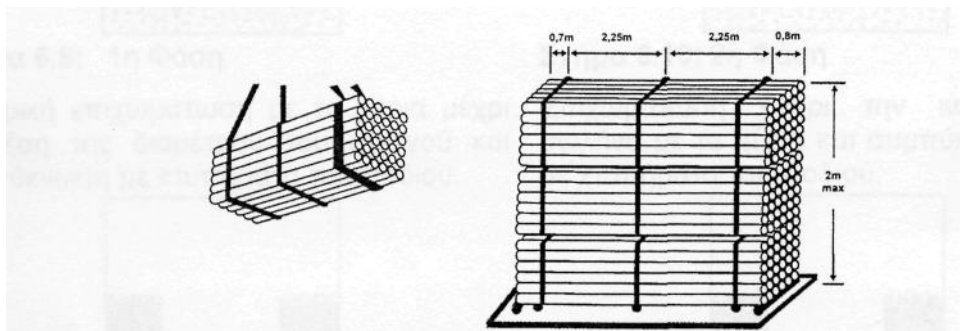
**Σχήμα 6:** Τοποθέτηση των σωλήνων.

Αν υπάρχουν διαχωριστικά ξύλινα δοκάρια, αυτά να σχηματίζουν κυψέλες ύψους 1-1,5m και πλάτους 1,5-2m. Το συνολικό ύψος των στρώσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,5m.

Σωλήνες διαφορετικών διαμέτρων πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά ή εάν αυτό είναι αδύνατο η μεγαλύτερη διάμετρος να τοποθετείται στο κάτω μέρος.

Η τοποθέτηση του ενός σωλήνα μέσα στον άλλο (nesting) να μη γίνεται παρά μόνο στη μεταφορά.

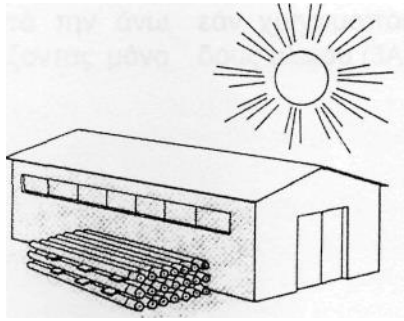
Οι σωλήνες να αποθηκεύονται οριζόντια και δεμένα, όπως παραδίδονται από το εργοστάσιο (σχήμα 7).



**Σχήμα 7:** Αποθήκευση των ευθέων σωλήνων.

Να προστατεύονται από χτυπήματα τα άκρα των σωλήνων, που είναι τορναρισμένα και έτοιμα για σύνδεση.

Η αποθήκευση στην ύπαιθρο για μεγάλο διάστημα απαιτεί προφύλαξη των σωλήνων από τις ηλιακές ακτινοβολίες (σχήμα 8). Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας πρέπει να αποθηκεύονται σε μέρος δροσερό και μακριά από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.



**Σχήμα 8:** Προφύλαξη των σωλήνων από τις ηλιακές ακτίνες.

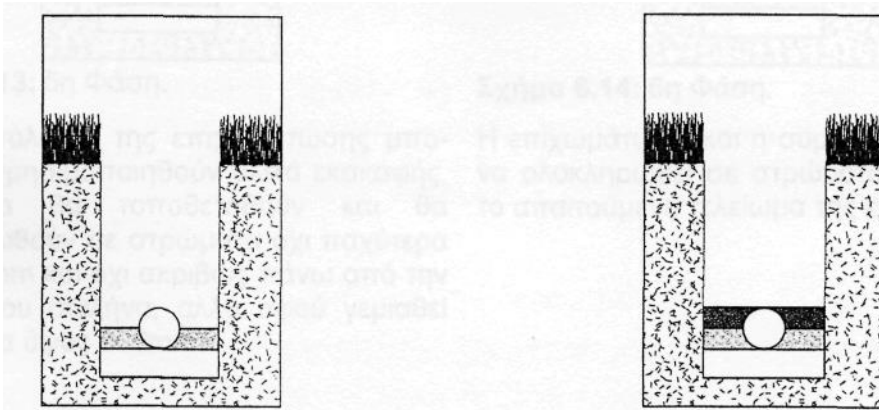
Δεν πρέπει να έρχονται οι ελαστικοί δακτύλιοι σε επαφή με λίπη (γράσα) και έλαια.

Καλό θα είναι όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από τους 0°0 να αποφεύγονται τα απότομα κτυπήματα στους σωλήνες.

## 8. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 8.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Μία άριστη εγκατάσταση των σωλήνων φαίνεται στα σχήματα που ακολουθούν. Συνίσταται να ακολουθούνται βασικές αρχές από τις παρακάτω λεπτομερείς οδηγίες μιας "τέλειας" εγκατάστασης, οι οποίες είναι χωρισμένες σε έξι φάσεις (σχήματα 9 έως 14).

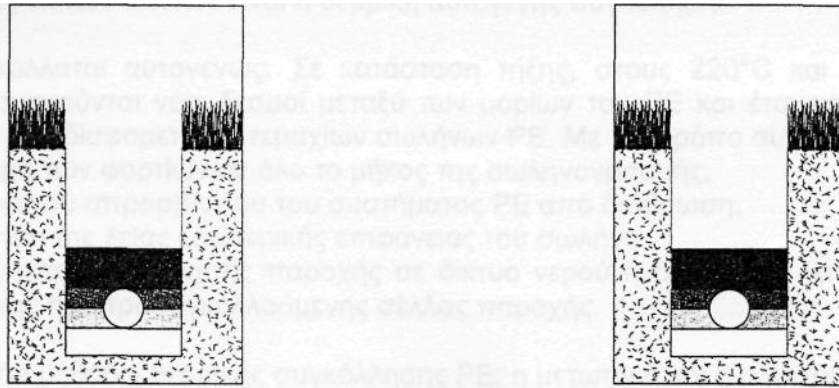


**Σχήμα 9:** 1η Φάση.

Πλευρική επιχωμάτωση με τα χέρια μέχρι τη μέση της διαμέτρου του αγωγού και συμπύκνωση με κτυπήματα του ποδιού.

**Σχήμα 10:** 2η Φάση.

Επιχωμάτωση μέχρι την κορυφή του σωλήνα με τα χέρια και συμπύκνωση ξανά με χτυπήματα του ποδιού.

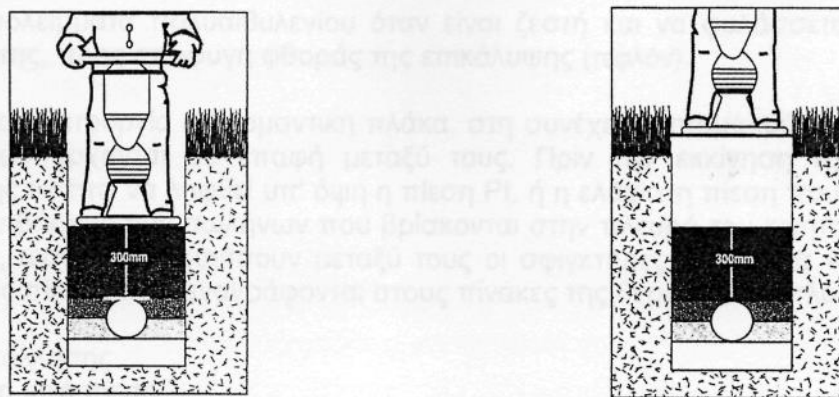


Σχήμα 11: 3η Φάση.

Μπορεί να τοποθετηθεί και να συμπυκνωθεί με τη χρήση ειδικού μηχανήματος ένα στρώμα 3A μέχρι 150mm από την άνω επιφάνεια του σωλήνα, συμπιέζοντας μόνο εκατέρωθεν αυτού.

Σχήμα 12: 4η Φάση.

Επιχωμάτωση μέχρι 150mm πάνω από την κορυφή μπορεί να τοποθετηθεί μονομιάς εάν χρησιμοποιηθεί ελεύθερη ροή κοκκώδους υλικού (3A).



Σχήμα 13: 5η Φάση.

Για το υπόλοιπο της επιχωμάτωσης χρησιμοποιηθούν υλικά οποία θα τοποθετηθούν και θα συμπυκνωθούν σε στρώματα όχι παχύτερα από 250mm και όχι ακριβώς πάνω από την κορυφή του σωλήνα, αλλά αφού γεμιστεί πρώτα ένα ύψος 300mm.

Σχήμα 14: 6η Φάση.

Η επιχωμάτωση και η συμπύκνωση μπορεί να μπορούν να ολοκληρωθεί σε στρώματα ανάλογα με το εκσκαφής, τα απαιτούμενο τελείωμα της επιφάνειας,

## 8.2 ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου είναι δυνατό να συνδεθούν με διάφορους τρόπους, ο πιο συνηθισμένος εκ των οποίων είναι η θερμική αυτογενής συγκόλληση.

Το 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 δυνατότητα συγκόλλησης παροχής σε δίκτυο νερού ή αερίου σε λειτουργία με τη βοήθεια της ηλεκτροσυγκολλούμενης σέλλας παροχής.  
Υπάρχουν δύο μέθοδοι θερμικής συγκόλλησης PE: η μετωπική και η ηλεκτρική.

### 8.2.1 ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Προετοιμασία - καθαρισμός - συγκόλληση

Η σωστή προετοιμασία και τοποθέτηση των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ποιότητα της συγκόλλησης. Οι σωλήνες/εξαρτήματα με το ίδιο πάχος τοιχώματος, πρέπει να τοποθετηθούν στις ειδικές σιαγόνες της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης σωστά για να δώσουν σωστή ευθυγράμμιση διότι η πιθανή απόκλιση διαμέτρων σωλήνα-σωλήνα δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα και όχι περισσότερο από 2mm. Απόκλιση περά από αυτό το όριο πρέπει να αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφιγκτήρων (με τη βοήθεια των περικοχλίων που βρίσκονται στο πάνω μέρος του), είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή, δηλαδή η μικρότερη απόκλιση.

Τα άκρα των σωλήνων/εξαρτημάτων πρέπει να πλαναριστούν με το ειδικό εργαλείο πριν την κόλληση και να καθαριστούν με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία, ή άλλες ξένες ουσίες. Η θερμαντική πλάκα πρέπει επίσης να καθαρίζεται από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ζεστή και να φυλάσσεται πάντα στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης (τεφλόν).

Αφού τεθεί σε λειτουργία η θερμαντική πλάκα, στη συνέχεια, απομακρύνεται και τα άκρα των σωλήνων έρχονται σε επαφή μεταξύ τους. Πριν την εκκίνηση της διαδικασίας συγκόλλησης πρέπει να ληφθεί υπ' όψη η πίεση P1, ή η ελάχιστη πίεση που απαιτείται για την έλξη του βάρους των σωλήνων που βρίσκονται στην πλευρά του κινητού μέρους των σφιγκτήρων, ώστε να πλησιάσουν μεταξύ τους οι σφιγκτήρες και πάντα να προστίθεται στις τιμές της πίεσης που αναγράφονται στους πίνακες της θερμαντικής πλάκας.

Στάδια συγκόλλησης

α) Θέρμανση υπό πίεση

Η διαδικασία συγκόλλησης πρέπει να πραγματοποιηθεί σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από απόλυτες συνθήκες (υγρασία, ρεύματα αέρος, θερμοκρασίες χαμηλότερες από  $-5^{\circ}\text{C}$  και υψηλότερες από  $+40^{\circ}\text{C}$ ). Η θερμαντική πλάκα πρέπει να εγγυάται ομοιόμορφη θερμοκρασία, έτσι ώστε να καλύπτει ομοιόμορφα τα άκρα των σωλήνων/εξαρτημάτων που πρόκειται να συγκολληθούν.

Οι θερμοκρασιακές τιμές, που ρυθμίζονται στον θερμοστάτη είναι:

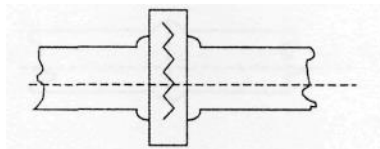
$210 \pm 10^{\circ}\text{C}$  για  $s < 12\text{mm}$

$200 \pm 10^{\circ}\text{C}$  για  $s > 12\text{mm}$

και πρέπει να ελέγχονται από τον υπεύθυνο σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Τα άκρα προσαρμόζονται στη θερμαντική πλάκα σε πίεση που εξαρτάται από την εξωτερική διάμετρο και το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα/εξαρτήματος. Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης  $0,15\text{N/mm}^2$ . Σύμφωνα με αυτή την παράμετρο, ο κατασκευαστής της συσκευής συγκόλλησης δίνει τις τιμές της πίεσης ανάλογα με την εξωτερική διάμετρο στους αντίστοιχους πίνακες.

Η διαδικασία θέρμανσης υπό πίεση τελειώνει μετά από χρόνο  $t_1$  που απαιτείται για το σχηματισμό μιας αναδίπλωσης τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα/ εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα (σχήμα 15).

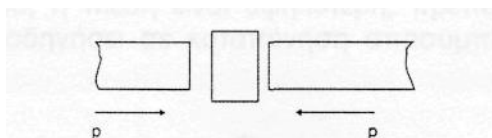


**Σχήμα 15:** Θέρμανση υπό πίεση.

β) Θέρμανση χωρίς πίεση

Ο σχηματισμός αναδίπλωσης από πλαστικό υλικό που σχηματίζεται σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα, αποτελεί ένδειξη της διαδικασίας τήξης του υλικού. Σ' αυτό το στάδιο η πίεση ελαττώνεται στα  $0,02\text{N/mm}^2$  περίπου, για να αποφευχθεί η υπερχειλίση του υλικού που θα καθιστούσε αδύνατη την καλή ποιότητα της συγκόλλησης.

Εάν η διαδικασία πραγματοποιηθεί σωστά, σ' αυτό το στάδιο που διαρκεί χρόνο  $t_2$  η επιφανειακή θέρμανση συνεχίζεται χωρίς να αυξάνεται το πάχος του σωλήνα (υπερχειλίση υλικού) (σχήμα 16).



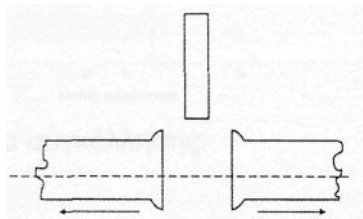
**Σχήμα 16:** Θέρμανση χωρίς πίεση.

γ) Απομάκρυνση της θερμαντικής πλάκας

Με τη λήξη του χρόνου  $t_2$  τα άκρα μετακινούνται για την απομάκρυνση της θερμαντικής πλάκας, και στη συνέχεια πλησιάζουν ξανά για τη σύνδεση.

Αυτό το στάδιο αποτελεί το πιο κρίσιμο στη διαδικασία συγκόλλησης. Εάν τα δύο άκρα ενωθούν με πολύ μεγάλη δύναμη, όλο το τηγμένο υλικό μπορεί να ωθηθεί εκτός της σύνδεσης και "κρύο" υλικό να έρθει σε επαφή, αλλοιώνοντας τη σύνδεση. Εάν χρησιμοποιηθεί μικρή δύναμη, μπορεί να συνενωθούν μόνο τα τηγμένα τμήματα της αναδίπλωσης, με πιθανό αποτέλεσμα μη ολοκληρωμένη συγκόλληση.

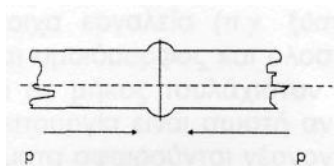
Η διάρκεια της διεργασίας  $t_3$  εξαρτάται από το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος (σχήμα 17).



**Σχήμα 17:** Απομάκρυνση της θερμαντικής πλάκας.

δ) Συγκόλληση υπό πίεση

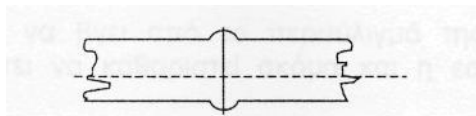
Η πίεση επανέρχεται σε τιμή ίδια με αυτή της θέρμανσης και διατηρείται για χρονικό διάστημα  $t_5$  που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος. Εάν ωστόσο, η πίεση είναι υψηλότερη, πρέπει να αποφευχθεί απότομη πτώση, που μπορεί να οδηγήσει σε καταπόνηση αποσυμπίεσης και καταστροφή της σύνδεσης (σχήμα 18).



**Σχήμα 18:** Συγκόλληση υπό πίεση.

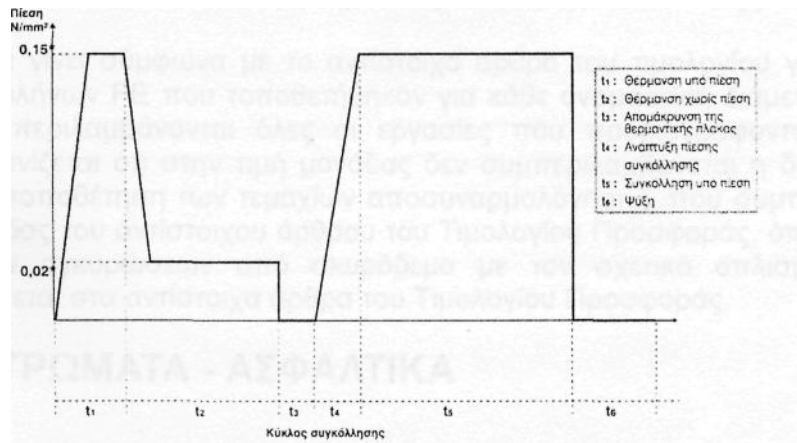
ε) Ψύξη

Με το πέρας του χρόνου  $t_5$ , η δράση της πίεσης διακόπτεται και τα συνδεδεμένα τμήματα απομακρύνονται από τους σφιγκτήρες. Ωστόσο, συνιστάται αναμονή χρόνου  $\theta$  πριν την απομάκρυνση. Ο χρόνος αυτός είναι ο χρόνος ασφαλείας πριν την υδραυλική δοκιμή σωλήνων/εξαρτημάτων. Μέθοδοι απότομης ψύξης πρέπει να αποφεύγονται (με νερό, πεπιεσμένο αέρα, κ.λπ.) (σχήμα 19).



**Σχήμα 19:** Ψύξη

Στο παρακάτω διάγραμμα (σχήμα 20) δίνεται η πίεση που ασκείται στα διάφορα στάδια της συγκόλλησης.



**Σχήμα 20:** Η πίεση στα στάδια συγκόλλησης.

### 8.2.2 ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Προετοιμασία - καθαρισμός:

Οι άκρες του σωλήνα πρέπει να κοπούν κάθετα (σε ορθή γωνία κατά τον άξονα του σωλήνα), χρησιμοποιώντας το κατάλληλο όργανο κοπής σωλήνων. Τυχόν προεξοχές πρέπει να προσεχτούν.

Ο καθαρισμός του επιστρώματος επιφανειακής οξειδωσης πρέπει να γίνει είτε χρησιμοποιώντας το ειδικό όργανο απόξεσης που συνοδεύει το μηχάνημα, είτε χρησιμοποιώντας ειδικά αντίστοιχα εργαλεία (π.χ. ξύστρα αφαίρεσης χρωμάτων). Είναι σημαντικό ο καθαρισμός να είναι ομοιόμορφος και ολοσχερής και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος τουλάχιστον 10mm παραπάνω από το μισό μήκος της ηλεκτρομούφας. Η λειτουργία είναι σωστή αν σχηματιστούν ρινίσματα επάνω στο άκρο του σωλήνα. Τα ρινίσματα αφαιρούνται γέροντας το σωλήνα κατά 45°. Αν δεν καθαριστούν τα τμήματα με τον παραπάνω τρόπο, δημιουργούνται "κολλώδεις" επιφάνειες που καταλήγουν σε μοριακή διάβρωση που καταστρέφει το καλό αποτέλεσμα της σύνδεσης. Υλικά απόξεσης όπως γυαλόχαρτο, λίμα ή τροχός λείανσης πρέπει να αποφεύγονται.

Οι επιφάνειες που έχουν ξυστεί πρέπει μετά να καθαριστούν με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο με κατάλληλο απορρυπαντικό. Το απορρυπαντικό πρέπει να είναι ουσία που δεν διαβρώνει το πολυαιθυλένιο, που εξατμίζεται γρήγορα και αρκετά στεγνό, ώστε να μην αφήνει λιπαρά ίχνη στο σωλήνα-εξάρτημα. Συνιστάται η χρήση του ασετόν. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται διαλυτικά, τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη. Η ηλεκτρομούφα πρέπει να βγει από το περιτύλιγμα της μόνο όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί και πρέπει να καθαριστεί ακόμα και η εσωτερική της επιφάνεια με απορρυπαντικό (ασετόν).

## **9. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **9.1 ΈΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ**

#### **9.1.1 ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ**

- a. Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών
- b. Έλεγχος φακέλου αποτελεσμάτων εργαστηριακών δοκιμών των ενσωματωθέντων υλικών
- c. Έλεγχος χάραξης δικτύου και οπτικός έλεγχος των εμφανών στοιχείων του
- d. Έλεγχος πρακτικών δοκιμών πίεσεως
- e. Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα αντικαθίστανται με δαπάνες του Αναδόχου

#### **9.1.2 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ**

Η δοκιμή στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση θα γίνεται μετά από την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και την μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- f. Προδοκιμασία,
- g. Κύρια δοκιμή σε πίεση,
- h. Γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών το ανοιχτό τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Η οποιαδήποτε εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι ενδεικτικώς από 500 μέχρι 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες του κυρίου του έργου. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με τοποθέτηση (προσωρινή) φλαντζωτών ταπών.

Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωσή του.

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη μετρήσεων (μετρητή ή καταγραφικό όργανο), ακριβείας  $\pm 1$  lt, και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Για την εκτέλεση της δοκιμασίας ο ανάδοχος θα διαθέσει εκπαιδευμένο προσωπικό, ικανό να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο όρυγμα κατά την διάρκεια της δοκιμασίας.



### **9.1.2.1 ΠΡΟΔΟΚΙΜΑΣΙΑ**

Αφού πληρωθεί με νερό το υπό δοκιμή τμήμα, θα 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.

### **9.1.2.2 ΚΥΡΙΩΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΠΙΕΣΗΣ**

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) των σωλήνων.

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, ανά 50 m δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά σε καμία περίπτωση η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

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

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη των 0,10 atm θα ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για τον εντοπισμό ενδεχομένων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές θα επισκευάζονται και η δοκιμασία θα επαναλαμβάνεται από την αρχή. Ο μη εντοπισμός διαρροών ύδατος, όταν προστίθενται ποσότητες ύδατος για την διατήρηση της πίεσης, σημαίνει ότι έχει εγκλωβισθεί αέρας στο δίκτυο. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται εκκένωσή του και επανάληψη της δοκιμής.

### **9.1.2.3 ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ**

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας θα επιχώνεται πλήρως το ορύγμα κατά τμήματα, χωρίς όμως να καλυφθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των επιμέρους τμημάτων του δικτύου.

Αρχικά εφαρμόζεται πίεση μικρότερη της ονομαστικής για την διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες. Μετά την ολοκλήρωση της επίχωσης του ορύγματος κατά τμήματα, θα εφαρμοσθεί πίεση δοκιμής ίση προς 150 % της ονομαστικής πίεσης των σωλήνων.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι όση απαιτείται για τον οπτικό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων κατά την κυρίως δοκιμή πίεσης.

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

### **9.1.2.4 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ**

Για την καταχώρηση των στοιχείων και των αποτελεσμάτων δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από εκπρόσωπο του κυρίου του έργου και του αναδόχου.

## 10. ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 10.1 ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Εκφόρτωση μέσω γερανοφόρου οχήματος ή με ανατροπή.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χειρισμός - εφαρμογή απολυμαντών (είναι τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).

### 10.2 ΜΕΤΡΑ ΥΓΕΙΑΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 , 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:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3 - ΜΑΠ**

Προστασία ματιών από μηχανικούς κινδύνους, πιτσιλίσματα χημικών ουσιών και από σταγόνες λυομένου μετάλλου	ΕΛΟΤ EN 166	Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές	Personal eye-protection - Specifications
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
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance

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

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνοουργικές εργασίες.

## 11. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε μέτρα μήκους των σωλήνων PE που τοποθετήθηκαν για κάθε ονομαστική διάμετρο τους. Διευκρινίζεται ότι στους επιμετρούμενους σωλήνες PE συμπεριλαμβάνεται και το μήκος των πάσης φύσεως ειδικών τεμαχίων (συστολές, καμπύλες, ταυ, σταυροί) και ειδικών εξαρτημάτων με τα τεμάχια αποσυναρμολόγησης τους.

Η πληρωμή θα γίνει σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου για κάθε μέτρο μήκους των σωλήνων PE που τοποθετήθηκαν για κάθε ονομαστική διάμετρο τους. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες που προδιαγράφονται στο παρόν κείμενο. Διευκρινίζεται ότι στην τιμή μονάδας δεν συμπεριλαμβάνεται η δαπάνη για την προμήθεια και τοποθέτηση των τεμαχίων αποσυναρμολόγησης, που συμπεριλαμβάνεται στην τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου του Τιμολογίου Προσφοράς, όπως επίσης και η δαπάνη των αγκυρώσεων από σκυρόδεμα με τον σχετικό σπλισμό τους, καθώς και η στρώση άμμου λατομείου του σκάμματος στην οποία εγκιβωτίζονται οι αγωγοί PE διαφόρων διαμέτρων (προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση) που συμπεριλαμβάνεται στο αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου μελέτης.

## 12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. prEN 12201-1: Plastics piping systems for water supply Polyethylene (PE) part 1: General, October 1995.
2. prEN 12201-2: Plastics piping systems for water supply Polyethylene (PE) part 2: Pipes, October 1995.
3. ISO/DTR 9080: STANDARD EXTRAPOLATION METHOD (SEM) FOR THERMOPLASTICS PIPE MATERIALS, October 1992.

4. ISO/DIS 12162.2: Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications – Classification and designation – Overall service (design) coefficient, January 1995.
5. ELOT 181: Preferred numbers – Series of preferred numbers, August 1978 (ISO 3 -1973)
6. ELOT 182: Guide to the use preferred numbers and of series of preferred numbers, December 1978 (ISO 17 – 1973)
7. ELOT 183: Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers, December 1978 (ISO 17 – 1973), May 1979 (ISO 497 – 1973).
8. DIN 8074: High – density polyethylene pipes, Dimensions, September 1987.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 03 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Προμήθεια χαλυβδοσωλήνων διαφόρων διαμέτρων όπως και ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων και ωτίδων. Καθοδική προστασία χαλύβδινων αγωγών.

### 2. ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για τις προδιαγραφές αυτές ισχύουν οι τελευταίες εκδόσεις τους μέχρι την ημερομηνία διεξαγωγής του διαγωνισμού.

Γερμανικές Προδιαγραφές (DIN)

- α. DIN 2458 (Welded Steel Pipes and Tubes)
- β. DIN 17100 (Steel for General Structural Purposes)
- γ. DIN 2413 (Steel Pipes. Calculation of Wall Thickness Subjected to Internal Pressure)
- δ. DIN 1626 (Welded Circular Unalloyed steel tubes, subject to special requirements)
- ε. DIN 2460 (Steel Pipes for Water Pipelines)

Αμερικάνικες Προδιαγραφές A.W.W.A

- α. C-200 (Steel water pip 6 inches and Larger)
- β. C-206 (Field welding of steel water pipe)
- γ. C-201 (Fabricated electrically welded steel water pipe)

Αμερικάνικες Προδιαγραφές A.S.T.M.

- α. A-283 (Specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates, shapes and bars)
- β. A-134 (Ηλεκτροσυγκολλητοί χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 400 mm και άνω)

American Society of Reclamation (Welding Manual)

Βρετανικές Προδιαγραφές (B.S.)

- α. B.S. 534 (Specification for steel pipes and specials for water and sewage)
- β. B.S. 4147 (Specification for bitumen - based hot - applied coating material

for

protecting iron and steel) συγκεκριμένα : Type 2, Grade B, Primer Type C

Ελληνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ)

- α. ΕΛΟΤ 281 (Σωλήνες με ραφή, χωρίς σπείρωμα από κοινό χάλυβα, χωρίς ποιοτικές απαιτήσεις)
- β. ΕΛΟΤ 496 (Χαλυβδοσωλήνες - πάχη τοιχώματος)
- γ. ΕΛΟΤ 497 (Χαλυβδοσωλήνες - εξωτερικές διάμετροι)

Για την μεταφορά των χαλυβδοσωλήνων έχει εφαρμογή η Τεχνική Προδιαγραφή A.W.W.A. M.11- STEEL PIPE MANUAL με τις όποιες βελτιώσεις, τροποποιήσεις ή και συμπληρώσεις αναφέρονται στο παρόν άρθρο.

### **3. ΟΡΙΣΜΟΙ**

Χαλυβδοσωλήνες νοούνται οι βιομηχανικά παραγόμενοι άνευ ραφών σιδηροί σωλήνες διαφόρων διαμέτρων και πάχους τοιχώματος με διαδικασία παραγωγής που να τους καθιστά ανοξειδωτους χωρίς γαλβάνισμα και που χρησιμοποιούνται στο παρόν έργο για την προστασία του καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς λυμάτων κατά την διέλευση του από ρέματα (εγκιβωτισμός σε σκυρόδεμα) και από ανάχωμα ποταμού (κατασκευή μικροσήραγγας).

### **4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ**

Κατασκευή, μεταφορά και τοποθέτηση χαλυβδοσωλήνων και ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων και ωτίδων.

#### **4.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ**

##### **4.1α ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΑΛΥΒΑ, ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ, ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ)**

- I. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι καινούργια και απαλλαγμένα από ατέλειες και ελαττώματα.
- II. Για την κατασκευή των χαλυβδοσωλήνων ονομαστικής διαμέτρου μέχρι και 1600 mm θα χρησιμοποιηθούν χαλύβδινα ελάσματα κατάλληλα για ηλεκτροσυγκόλληση, ποιότητας St 37.2 κατά DIN 17.100 με όριο διαρροής 235N/ mm<sup>2</sup>
- III. Για την κατασκευή των χαλυβδοσωλήνων ονομαστικής διαμέτρου 1800mm θα χρησιμοποιηθούν χαλύβδινα ελάσματα ποιότητας St 52. Επισημαίνεται ότι για τους σωλήνες ονομαστικής διαμέτρου 1800 mm με πάχος ελάσματος 12.5mm θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή και την κατάλληλη συμπίκνωση του αμμοχάλικου της «ζώνης αγωγού» σύμφωνα με το άρθρο Γ-2 της ΤΣΥ.
- IV. Η εξωτερική διάμετρος και το ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm) των σωλήνων δίδεται στον παρακάτω πίνακα υπ' αριθμό 1. Σημειώνεται ότι το ελάχιστο πάχος τοιχώματος των σωλήνων ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις τους ΕΥΔΑΠ και είναι μεγαλύτερο σε ορισμένες διαμέτρους από το προσδιοριζόμενο στο DIN 2460/80, με εξαίρεση τους σωλήνες διαμέτρου Φ 1600 και Φ 1800 όπου το πάχος του ελάσματος είναι μικρότερο από το προσδιοριζόμενο στο DIN 2460/80 για Φ 1600 πάχος ελάσματος 12.4mm και St 37.2 και για Φ 16,0 mm St 37.2)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1					
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ / ΑΡΔΕΥΣΗΣ					
Διάμετρος (mm )		Ελάχιστο* πάχος τοιχωμάτων (mm )	Ονομαστική πίεση λειτουργίας σωλήνωσης (bars). Με πιστοποιητικό παραλαβής 3.1B (κατά το DIN 50049)		Κατηγορία χάλυβα ελάσματος
Ονομαστική. (DN)	Εξωτερική διάμετρος (DIN 2460/80 & ΕΛΟΤ 497)		PN 1	PN 2	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
150	168,3	4,76	16	(50)**	St 37.2
200	219,1	4,76	16	(40)**	St 37.2
250	273,0	4,76	16	(32)**	St 37.2
300	323,9	4,76	16	(32)**	St 37.2
350	355,6	4,76	16	(32)**	St 37.2
400	406,4	6,3	16	(25)**	St 37.2
500	508,0	6,3	16	(25)**	St 37.2
600	610,0	6,3	16	(25)**	St 37.2
700	711,0	6,3	16	(20)**	St 37.2
800	813,0	9,5	16	(20)**	St 37.2
900	914,0	9,5	16	(20)**	St 37.2
1000	1016,0	9,5	16	(20)**	St 37.2
1200	1220,0	12,5	16	(20)**	St 37.2
1400	1420,0	12,5	16	(20)**	St 37.2
1600	1620,0	12,5	16	-	St 37.2
1800	1820,0	12,5	16	-	St 52.3

\* Για περιπτώσεις τοποθέτησης των σωλήνων σε σκάμμα με πάχος επικάλυψης (πάνω από το εξωρράχιο του σωλήνα) μικρότερο από 0,60 m ή μεγαλύτερο από 6,00 m (για DN ≤500 mm) ή μεγαλύτερο από 4,00 m (για DN>500 mm), θα πρέπει να γίνεται υπολογισμός του πάχους του ελάσματος σύμφωνα με το DIN 2460 και το DIN 2413. (Ως κινητό φορτίο θεωρείται το φορτίο SLW 60 τόνων).

\*\* Οι τιμές εντός παρενθέσεως (PN2) της στήλης 5 είναι ανώτατες τιμές που μπορούν να ζητηθούν σύμφωνα με ειδικούς όρους δημοπράτησης. Αν δεν γίνει ειδική μνεία στους ειδικούς όρους δημοπράτησης, ισχύουν οι ονομαστικές πιέσεις PN1 της στήλης 4

#### **4.1β ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ**

##### **I. Γενικά**

Όλα τα τεμάχια θα έχουν ομοιόμορφο μήκος, με ελάχιστο μήκος 6,00m και μέγιστο μήκος 12,00m.

Οι σωλήνες θα είναι συγκολλητοί, είτε με ευθεία (διαμήκη) ραφή συγκόλλησης (DIN 1626 και DIN 2458), είτε με ελικοειδή (σπειροειδή) ραφή (A.W.W.A C-201) και κυκλικές ραφές ένωσης κατ' ελάχιστον ανά 2,00m

Η λοξοτόμηση των άκρων των ελασμάτων θα είναι απόλυτα κατάλληλη για ηλεκτρική συγκόλληση σύμφωνα με την Προδιαγραφή A.W.W.A C-206

Οι κάθε φύσεως ανοχές στις διαστάσεις των έτοιμων σωλήνων θα είναι σύμφωνες με την Προδιαγραφή A.W.W.A C-201.

##### **II. Κυρίως κατασκευή των σωλήνων**

Οι μηχανουργικές επεξεργασίες των ελασμάτων θα γίνουν με κατάλληλες εργαλειομηχανές σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής.

Τα άκρα των ελασμάτων προς ηλεκτροσυγκόλληση θα διαμορφούνται με εργαλειομηχανές ή τροχιστικές μηχανές που θα κινούνται σε οδηγούς ώστε να εξασφαλίζεται απολύτως το απαιτούμενο σχήμα. Η διαμόρφωση των άκρων με κοπτήρα φλόγας είναι εντελώς απαράδεκτη.

Η κύρτωση των χειλέων των ελασμάτων θα γίνει με καμπτικό μηχάνημα κατά τη γενέτειρα για την επίτευξη της ακριβούς επιθυμητής καμπυλότητας. Σφυρηλάτηση στη φάση αυτή δεν επιτρέπεται.

Η κάμψη και η κυλίνδρωση των ελασμάτων θα γίνει δια συνεχούς κυλινδρώσεως επί καμπτικών μηχανημάτων που έχουν γενέτειρα ίση με το πλάτος του προς κυλίνδρωση ελάσματος.

Η διατήρηση των κυλίνδρων κατά την ηλεκτροσυγκόλληση στις ακριβείς γεωμετρικές διαστάσεις τους, πρέπει να εξασφαλισθεί με κατάλληλα μηχανικά μέσα (σφικτήρες, ράβδοι ευθυγραμμίσεως, συστήματα τροχίσκων κλπ) ή με προσωρινές ηλεκτροσυγκολλήσεις, πονταρίσματα (TACT WELDING) με τον όρο ότι το πάχος του πονταρίσματος θα επιτρέψει την πλήρη τήξη και συγχώνευση τους κατά την ηλεκτροσυγκόλληση.

Όλες οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν με αυτόματα μηχανικά μέσα (εκτός των πονταρισμάτων) και θα είναι κατά το δυνατόν ομοιομόρφου πλάτους και ύψους για ολόκληρο το σωλήνα.

Όλες οι κατά μήκος σπειροειδής και εγκάρσιες ραφές θα είναι FUSION DOUBLE BUTT ή με τη μέθοδο ERW/HF (συγκόλληση με ηλεκτρική αντίσταση υψηλής συχνότητας)

Οι κάθε φύσεως ανοχές στις διαστάσεις των έτοιμων σωλήνων θα είναι σύμφωνες με τις εφαρμοστές προδιαγραφές.

#### **4.1γ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ**

Η ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές A.W.W.A C-206 και Welding Manual του US Bureau of Reclamation.

Η ηλεκτροσυγκόλληση των ραφών των τμημάτων των αγωγών θα γίνει με αυτόματα μηχανήματα βαθιάς διείσδυσης και στον αναγκαίο αριθμό στρώσεων, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα και να αποφεύγεται η υπερθέρμανση των ελασμάτων.



Ο έλεγχος της ικανότητας των μηχανικών μέσων, όπως και του προσωπικού των συνεργείων ηλεκτροσυγκόλλησης, θα γίνει σύμφωνα με τις συμβατικές Προδιαγραφές A.W.W.A C-200 και τις εφαρμοστέες προδιαγραφές.

Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι άριστης ποιότητας και κατάλληλα γι' αυτή τη χρήση.

#### **4.1δ ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ**

Ο γενικός έλεγχος των ηλεκτροσυγκολλήσεων θα γίνει με συσκευή υπερήχων που θα ελέγξει όλους τους σωλήνες.

Όλη η ποσότητα των παραγομένων σωλήνων θα ελεγχθεί ως προς τις ηλεκτροσυγκολλήσεις με δοκιμασία σε υδροστατική πίεση στο εργοστάσιο κατασκευής, σύμφωνα με τις εφαρμοστέες προδιαγραφές, για υδροστατική πίεση ίση προς 1,5 φορά την ονομαστική πίεση λειτουργίας του σωλήνα που δίδεται στον Πίνακα υπ' αριθμ. 1.

I. Αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στους ειδικούς όρους δημοπράτησης ή/και στην εγκεκριμένη μελέτη, η υδροστατική πίεση δοκιμής θα είναι ίση προς  $Pt1 = 1,5 \cdot (PN1) = 1,5 \cdot 16 = 16$  bars.

II. Αν προδιαγράφεται στους όρους δημοπράτησης ή/και στην εγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποίηση αυξημένης ονομαστικής πίεσης λειτουργίας  $PN1 < PN \leq PN2$  θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υδροστατική πίεση δοκιμής η πίεση  $Pt$  που δεν θα μπορεί να υπερβαίνει την  $1,5 \cdot PN2$ . Δηλαδή:  $1,5 \cdot PN1 < Pt = 1,5 \cdot PN \leq 1,5 \cdot PN2$

Σε περίπτωση που διαπιστωθεί κάποια ανωμαλία, αυτή αποκαθίσταται και επανελέγχεται με δαπάνες του Αναδόχου .

#### **4.1ε ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ**

I. Οι σωλήνες θα φέρουν εσωτερική και εξωτερική επένδυση σύμφωνα με τις ακόλουθες Βρετανικές Προδιαγραφές:

BS 534 1981 «SPECIFICATION FOR STEEL PIPES AND SPECIALS FOR WATER AND SEWAGE»

BS 4174 1980 «SPECIFICATION FOR BITUMEN - BASED HOT- APPLIED COATING MATERIALS FOR PROTECTING IRON AND STEEL»

σε ότι αφορά την κατασκευή, ποιότητα υλικών, κανόνες δοκιμασίας και παραλαβής.

Με βάση τις παραπάνω προδιαγραφές ορίζεται ότι θα χρησιμοποιηθούν μαστίχη ασφαλικής βάσης TYPE 2 GRADE B και TYPE C PRIMER σύμφωνα και προς τα παρακάτω ειδικότερα οριζόμενα:

- Η εσωτερική και η εξωτερική επιφάνεια όλων των σωλήνων θα καθαριστεί με βιομηχανική αμμοβολή. Η εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων, μετά τον καθαρισμό, θα βαφεί με TYPE C PRIMER και εν συνεχεία θα επενδυθεί με ασφαλτομαστίχη TYPE 2 GRADE B με το ακόλουθο πάχος (πίνακας 2), σύμφωνα με τα BS 534/81(πίνακας 11)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
Ελάχιστο Πάχος Εσωτερικής Επένδυσης με Ασφαλτομαστίχη	
Εσωτερική Διάμετρος Dex (mm)	Ελάχιστο πάχος εσωτερικής επένδυσης (mm )
Dex≤323,9	1,5
323,9<Dex ≤610,0	3
610,0< Dex≤914,0	4,5
914,0<Dex≤2220,0	6

- Η εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων, μετά τον καθαρισμό, θα προστατευθεί ως εξής:
- Βαφή με PRIMER ασφαλικής βάσης TYPE C
- Επικάλυψη με μαστίχη ασφαλικής βάσης TYPE 2 GRADE B με το ακόλουθο πάχος (πίνακας 3) σύμφωνα με το BS 534/81(πίνακας 9)
- Επένδυση με ταινία υαλοϋφάσματος εμποτισμένο με ασφαλική μαστίχη.
- Τελική προστασία με λευκό γαλάκτωμα υδρασβέστου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3	
Ελάχιστο Πάχος Εξωτερικής Επένδυσης με Ασφαλτομαστίχη	
Εσωτερική Διάμετρος Dex (mm)	Ελάχιστο πάχος εσωτερικής επένδυσης (mm )
Dex≤168,3	3
168,3<Dex ≤323,9	4,5
323,9< Dex≤2220,0	6

II. Εναλλακτικά προς την παραπάνω μέθοδο εσωτερικής επένδυσης γίνεται δεκτή επένδυση με μία αντισκωριακή εποξειδική πρώτη στρώση δύο συστατικών με μία ή περισσότερες στρώσεις εποξειδικής βαφής με υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό, σύμφωνα με τις προδιαγραφές A.W.W.A. C-210-84 και C-213-85

III. Εναλλακτικά προς την μέθοδο εξωτερικής επένδυσης της υποπαραγράφος (1) γίνεται δεκτός ένας από τους ακόλουθους τρόπους:

α. Επένδυση με εποξειδική βαφή, σύμφωνα με την παραπάνω υποπαρ, (2)

β. Επένδυση με πολυαιθυλένιο, σύμφωνα με το DIN 30670

IV. Για τους σωλήνες ονομαστικής διαμέτρου  $D \leq 800$  mm, για τους οποίους δεν είναι δυνατή η επιδιόρθωση των εσωτερικών επενδύσεων στις θέσεις των ενώσεων με ηλεκτροσυγκόλληση, θα πρέπει να εφαρμόζεται μέθοδος επένδυσης της έγκρισης της Υπηρεσίας, με την οποία θα εξασφαλίζεται η προβλεπόμενη εσωτερική επένδυση στις ως άνω θέσεις ηλεκτροσυγκολλήσεων.

V. Σε όποιο σωλήνα παρατηρηθεί επένδυση που δεν έχει ισχυρή πρόσφυση σε όλη την επιφάνεια του μετάλλου, θα απορρίπτεται και η επένδυση θα γίνει από την αρχή και σε όλο το μήκος του σωλήνα.

#### **4.1στ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ - ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ**

I. Οι σωλήνες υπόκεινται σε επιθεώρηση και παραλαβή στο εργοστάσιο από εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο της Διευθύνουσας Υπηρεσίας κατά την παράγρ. 17 του πρότυπου ASTM A134

II. Διευκρινίζεται ότι η παραλαβή των σωληνών στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή των εγκατεστημένων σωληνώσεων επί τόπου των έργων και δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την αποκλειστική ευθύνη για την άρτια εκτέλεση και ασφαλή λειτουργία όλου του έργου.

III. Όλες οι δαπάνες δοκιμασιών και παραλαβής βαρύνουν τον Ανάδοχο

IV. Θα εκτελεστούν όλες οι προβλεπόμενες δοκιμασίες των παραγρ. 5,6,7,8,9 και 10 του πρότυπου ASTM A 134 και οι αντίστοιχες των DIN 1626 ή A.W.W.A C-201 και A.W.W.A C-200.

- Έλεγχος ποιότητας ελασμάτων :

Ο προβλεπόμενος στο DIN 17100 ή ASTM -A6

- Έλεγχος διαδικασίας ηλεκτροσυγκολλήσεων

- Αντοχή σε ελκυσμό ηλεκτροσυγκολλήσεων

Κάθε σωλήνας προς της δοκιμασίας σε εσωτερική υδραυλική πίεση θα υποστεί υπερηχητικό έλεγχο των ραφών με αυτόματη συσκευή (ULTRASONIC TESTING)

- Δοκιμασία σε εσωτερική υδραυλική πίεση

Κάθε σωλήνας που θα υποστεί υδραυλική δοκιμή, θα φέρει αριθμό μητρώου και θα συνοδεύεται απαραίτητα από καταγραφική ταινία ελέγχου σε εσωτερική υδραυλική πίεση

- Έλεγχος προστατευτικής επενδύσεως

Όλοι οι σωλήνες θα υποστούν ηλεκτρική δοκιμασία της προστατευτικής επενδύσεως με κατάλληλο ανιχνευτή ρωγμών (FLAW DETECTOR) τάσεως 8,000-10,000 VOLT σε χαμηλή ένταση

#### **4.2 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ**

##### **4.2α ΓΕΝΙΚΑ**

Κατά τη φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και τελικά κάθε χειρισμός και μετακίνηση των σωληνών πρέπει να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια, ώστε να αποφευχθεί κάθε βλάβη ή στρέβλωση, ή παραμόρφωση τόσο στα μέταλλα ή το κυκλικό σχήμα του σωλήνα, όσο και στην εξωτερική επένδυση προστασίας τους.

(Γενικά εφαρμόζονται οι οδηγίες που αναγράφονται στο σχετικό εγχειρίδιο της A.W.W.A. (A.W.W.A. M 11 - STEEL PIPE MANUAL)

##### **4.2β ΦΟΡΤΩΣΗ**

Για την φόρτωση των χαλυβδοσωληνών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φαρδιά κομμάτια από караβόπανο ή φαρδείς ελαστικοί ή πλαστικοί ιμάντες, επαρκούς αντοχής, ώστε να αποφεύγεται η ζημιά στην εξωτερική επίστρωσή τους.

Γυμνά καλώδια, αλυσίδες, γάντζοι, μεταλλικές μπάρες ή στενοί ιμάντες δεν θα πρέπει να έρχονται σε επαφή ούτε με την εξωτερική επίστρωση των σωληνών ούτε με την εσωτερική επιφάνεια.

Σωλήνες με εξωτερική επένδυση προστασίας πρέπει να μεταφέρονται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να μην είναι δυνατή η σχετική μετατόπισή τους και να εξασφαλίζονται σε κραδασμούς του μεταφορικού μέσου. Οι σωλήνες τοποθετούνται παράλληλα μεταξύ τους, σε σωρούς χαμηλού ύψους. Τα μεταξύ τους σημεία στηρίξεως καθώς και τα σημεία στηρίξεως με το μεταφορικό μέσο πρέπει να είναι λωρίδες από καουτσούκ ή μαλακό πλαστικό ή караβόπανο, ώστε να εξασφαλίζεται η κατά το δυνατό μεγαλύτερη επιφάνεια στηρίξεως κάθε σωλήνα.

Για το δέσιμο των σωλήνων όπου θα χρησιμοποιούνται αλυσίδες, γυμνά καλώδια ή γάντζοι, θα πρέπει να είναι επενδεδυμένα με ελαστικό ή μαλακό πλαστικό ή να παρεμβάλλεται καουτσούκ ή караβόπανο ή και επενδεδυμένοι τάκοι.

#### **4.2γ ΜΕΤΑΦΟΡΑ**

Κατά την μεταφορά με οποιοδήποτε μεταφορικό μέσο πρέπει να αποφευχθούν κραδασμοί του μεταφορικού μέσου, ώστε να αποκλεισθεί πιθανή μετατόπιση του φορτίου. Σε οποιαδήποτε περίπτωση ζημιάς κατά την μεταφορά, η ευθύνη βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος οφείλει να την αποκαταστήσει χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Απαγορεύεται μεταφορά των σωλήνων με επένδυση με θερμοκρασία περιβάλλοντος κάτω των 10°C.

#### **4.2δ ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ**

Κατά την εκφόρτωση, όπως και στην φόρτωση των σωλήνων, όπου θα χρησιμοποιούνται αλυσίδες, καλώδια, γάντζοι, τάκοι, θα πρέπει αυτοί να είναι επενδεδυμένοι με καουτσούκ ή μαλακό πλαστικό ή караβόπανο, ώστε να αποφευχθούν ζημιές στην εξωτερική ή εσωτερική επιφάνειά τους.

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

#### **4.2ε ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

Αν πρόκειται οι σωλήνες να τοποθετηθούν σε σωρούς μέχρι την τελική τοποθέτησή τους, θα πρέπει να ακολουθηθεί η ίδια μέθοδος για την τοποθέτησή τους σε σωρούς με εκείνη που περιγράφεται στην πιο πάνω παράγραφο (β) για την φόρτωση τους σε μεταφορικό μέσο. Θα αποφευχθούν ψηλοί σωροί σωλήνων διότι μπορεί να προκληθεί ζημιά στο σωλήνα ή στην επένδυση του.

Αν πρόκειται να κατανεμηθούν κατά μήκος του έργου, σε έδαφος βραχώδες ή χαλικώδες, τότε τα δύο άκρα του σωλήνα θα πρέπει να στηρίζονται σε επενδεδυμένες ξύλινες σφήνες, ή σε άλλα κατάλληλα στηρίγματα, ώστε το εξωτερικό περίβλημα του σωλήνα να μην έρχεται σε επαφή με το βράχο ή το χαλίκι. Επίσης επιτρέπεται η τοποθέτησή τους σε σωρούς άμμου

### **4.3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΙΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ – ΣΤΕΡΕΩΣΗ - ΑΓΚΥΡΩΣΗ**

Πριν την έναρξη των εργασιών, οι συγκολλητές θα υποστούν διαδικασία πιστοποίησης

κατά προδιαγραφή ASME, ώστε να διαπιστωθεί η ικανότητά τους, σε εργαστήριο επιλογής του Αναδόχου.

4.3.1 Πριν από την τοποθέτησή τους, οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα εξετάζονται επιμελώς με κρούση σφύρας, εάν είναι αβλαβείς.

Δεν τοποθετούνται κατεστραμμένοι σωλήνες ή ειδικά τεμάχια ή εξαρτήματα.

Όλοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα τοποθετούνται μέσα στην τάφρο με σχοινιά, προσεκτικά και χωρίς κρούσεις.

4.3.2 Η άμεση έδραση των σωλήνων σε βράχους, πέτρες ή κατεστραμμένους τοίχους απαγορεύεται. Τοποθετούνται σε στρώμα άμμου, πάχους 10-15 cm και περιβάλλονται με τέτοιο υλικό, όπως προβλέπεται στα σχέδια τυπικής διατομής της τάφρου.

Η σχετική γι' αυτό δαπάνη δεν περιλαμβάνεται στην τιμή τοποθέτησης των σωλήνων. Οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται κατά την, υπό της Υπηρεσίας, καθοριζόμενη κατεύθυνση, έτσι ώστε οι αρμοί να αποτελούν ομόκεντρους κύκλους.

4.3.3 Η σύνδεση των σωλήνων με ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ιδίως στο κατώτερο άκρο του σωλήνα (το επί του εδάφους), για να εξασφαλισθεί η απόλυτη στεγανότητα και η αντοχή των σωλήνων σε πίεση.

Η ηλεκτροσυγκόλληση, όπου προβλέπεται, θα γίνει και σε πολλά τεμάχια σωλήνων έξω από την τάφρο (πάνω σε ξύλινα τρίποδα, τοποθετούμενα εγκάρσια προς την τάφρο). Η καταβίβασή τους στην τάφρο θα γίνεται με σχοινιά με κάθε προσοχή.

Για την εκτέλεση των επιτόπου ηλεκτροσυγκολλήσεων, ισχύουν οι σχετικοί διεθνείς Κανονισμοί, όπως οι :

- A.W.W.A. 201 TENTATIVE A.W.W.A. - STANDARD FOR FABRICATED WELDED STEEL WATER PIPE.
- A.W.W.A. C.206 STANDARD SPECIFICATIONS FOR FIELD WELDING OF STEEL WATER PIPE.
- U.S. BUREAU OF RECLAMATION : WELDING MANUAL, κ.λ.π.

Τα ηλεκτρόδια θα είναι απόλυτα κατάλληλα για τον σκοπό που προορίζονται, σύμφωνα με τους παραπάνω κανονισμούς και προδιαγραφές, οπωσδήποτε επενδεδυμένα. Γι' αυτό, ο εργολάβος οφείλει να γνωστοποιήσει εγγράφως στην Υπηρεσία την ποιότητα, το εργοστάσιο προέλευσης, καθώς και όλα τα χαρακτηριστικά των ηλεκτροδίων, από τα οποία να προκύπτει η συμφωνία τους προς τους οικείους κανονισμούς.

Η ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνει στον αναγκαίο αριθμό στρώσεων, ανάλογα με το πάχος του ελάσματος και την μορφή του αρμού κατά τις οδηγίες των οικείων κανονισμών, πάντως όχι σε λιγότερες

από δύο, από τις οποίες η πρώτη ομοκεντρικά και η δεύτερη κάθετα προς τον αρμό (ζιγκ-ζαγκ), ώστε να εξασφαλίζεται η άρτια κατασκευή του αρμού και να αποφεύγεται η υπερθέρμανση των ελασμάτων.

Το βάρος ηλεκτροδίων ανά mm αρμού, που θα καταναλώνεται, πρέπει να ανταποκρίνεται προς τα καθοριζόμενα από τους οικείους διεθνείς κανονισμούς για κάθε τύπο αρμού.

4.3.4 Μετά την εκτέλεση της συγκόλλησης και μετά τον έλεγχο των συγκολλήσεων θα γίνεται αποκατάσταση της προστατευτικής επένδυσης των χαλυβδοσωλήνων, κατά τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής τους, με υλικά του εργολάβου. Όμοια θα αποκαθίσταται η συνέχεια της προστατευτικής επένδυσης στην επιφάνεια των σωλήνων, όπου αυτή καταστράφηκε κατά τις μεταφορές, τους χειρισμούς τοποθέτησης, κ.λ.π.

Για την εργασία αυτή, που εκτελείται από τον εργολάβο, αυτός δεν δικαιούται καμία πρόσθετη αποζημίωση, αφού αυτή περιλαμβάνεται στην αποζημίωση, που καθορίζεται από το οικείο άρθρο του Τιμολογίου για την κατασκευή της σωλήνωσης.

4.3.5 Για τους υπόλοιπους τρόπους σύνδεσης (κοχλιωτή σύνδεση, κ.λ.π.) θα δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα των αρμών των σωληνωτών αγωγών με την καλή και επιμελημένη εκτέλεση της εργασίας σύνδεσης.

4.3.6 Ο πυθμένας της τάφρου, πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων, θα συμπυκνώνεται.

4.3.7 Γενικά, στα φρεάτια τα ειδικά τεμάχια θα είναι χαλύβδινα, οι μεταξύ τους συνδέσεις φλαντζωτές και η στερέωσή τους προς τα τοιχώματα των φρεατίων θα γίνεται με σιδηρές λάμες, γωνιακά, κ.λ.π. ή με σώματα αγκύρωσης από σκυρόδεμα C12/15.

4.3.8 Η αγκύρωση των αγωγών σε ισχυρές κλίσεις εδαφών ή αλλαγές κατευθύνσεως γίνεται με μόνιμα ή προσωρινά γεύματα, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

4.3.9 Οι αναγκαίες θλάσεις του άξονα του υδραγωγείου θα πραγματοποιούνται, κατ' αρχή, με την παρεμβολή καμπύλων. Οι καμπύλες αυτές θα είναι τυποποιημένες ( $11\frac{1}{4}^\circ$ ,  $22\frac{1}{2}^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  και  $90^\circ$ ). Ενδιάμεσες τιμές γωνιών θα καλύπτονται, αφενός με συνδυασμό των παραπάνω τυποποιημένων καμπύλων, αφ' ετέρου με κατάλληλη συγκόλληση των άκρων ακέραιων τεμαχίων χαλυβδοσωλήνων κομμένων λοξά.

Αυτή η λοξή συγκόλληση επιτυγχάνεται, είτε με μία λοξή τομή ή, εφόσον πρόκειται για μικρή γωνία, με προσθήκη υλικού στο ένα άκρο του σωλήνα (εξωτερική παρειά της καμπύλης), είτε με αφαίρεση υλικού στην εσωτερική παρειά της καμπύλης. Έτσι, επέρχεται, μετά από την συγκόλληση των τεμαχίων των σωλήνων, στροφή του ενός τεμαχίου σε σχέση με το άλλο, που ενδεικτικά αναφέρεται εδώ, ότι δεν μπορεί να υπερβαίνει τις  $2^\circ$  για διαμέτρους  $\Phi 300$  και άνω.

Αντίστοιχα, για διαμέτρους  $\Phi 150$  έως  $\Phi 250$  δεν μπορεί να υπερβαίνει τις  $3\frac{1}{2}^\circ$ , για διαμέτρους  $\Phi 100$  και  $\Phi 125$  τις  $5^\circ$  και για διαμέτρους μικρότερες από  $\Phi 100$  τις  $7^\circ$ .

- 4.3.10 Η κοπή των χαλυβδοσωλήνων θα γίνεται με μηχανικό σιδηροπρίονο.  
Απαγορεύεται η κοπή με συσκευή οξυγόνου - ασετυλίνης ή ηλεκτροσυγκόλλησης.

## **5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ**

### **5.1α ΓΕΝΙΚΑ**

Ειδικά χαλύβδινα τεμάχια είναι οι κάθε είδους ειδικές κατασκευές (ταυ, καμπύλες, συστολές κλπ) εκτός των ευθυγράμμων σωληνώσεων, που δείχνονται στα σχέδια της μελέτης ή που η τοποθέτησης τους απαιτήθηκε κατά το στάδιο της κατασκευής, προκειμένου να εξασφαλισθεί η άρτια λειτουργία του υδαταγωγού.

### **5.1β ΜΕΤΑΦΟΡΑ**

Για τις μεταφορές, φορτώσεις, εκφορτώσεις και αποθήκευση ισχύουν τα προδιαγραφόμενα στην παράγραφο 4 της παρούσας.

## **6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΩΤΙΔΩΝ ΜΕ ΛΑΙΜΟ**

### **6.1α ΓΕΝΙΚΑ**

Οι ενωτικές χαλύβδινες ωτίδες με τους κοχλίες και τα περικόχλια τοποθετούνται στις χαλύβδινες σωληνώσεις για τη σύνδεση των δικλείδων, των τεμαχίων αποσυναρμολόγησης και όπου αλλού απαιτείται, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Για την κατασκευή, μεταφορά και τοποθέτηση των χαλύβδινων ωτίδων ισχύουν γενικά τα προδιαγραφόμενα στην παράγραφο 4 της παρούσας.

### **6.1β ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΩΤΙΔΩΝ**

Οι ωτίδες θα είναι κατασκευασμένες με λαιμό κατάλληλης διαμέτρου για την προσαρμογή και συγκόλληση του με τους χαλύβδινους σωλήνες. Το υλικό κατασκευής των ωτίδων, θα είναι χάλυβας ποιότητας RST 37.2 κατά DIN 17100. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με τα Γερμανικά πρότυπα DIN 2632 και DIN 2633 για πίεση λειτουργίας αντίστοιχα 10 και 16 bar.

Η μηχανουργική κατεργασία θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο DIN 2519, δηλαδή τα τεμάχια θα είναι σφυρήλατα, πρεσσαριστά ή συγκολλητά και οι κατεργασίες και ανοχές θα είναι σύμφωνες με τις παραγράφους 4.2 και 4.3 του πρότυπου DIN 2519.

Οι ωτίδες θα έχουν προεξοχή (πατούρα) τύπου C κατά DIN 2526. Με κάθε φλάντζα θα παραδοθεί ο αντίστοιχος ελαστικός δακτύλιος που θα εξασφαλίζει τη στεγανότητα της σύνδεσης. Το υλικό

του ελαστικού δακτυλίου θα είναι τύπου NITRILE RUBBER GRADE T κατά BS 2494 και θα είναι κατάλληλο για την προβλεπόμενη πίεση λειτουργίας.

Οι συγκολλήσεις των ενωτικών με τις ωτίδες, θα γίνουν με ηλεκτρόδια κατάλληλα για το υλικό των ηλεκτροσυγκολλημένων τεμαχίων και θα εκτελεστούν από επαγγελματίες ηλεκτροσυγκολλητές με εξακριβωμένη πείρα και ικανότητα.

Όλες οι συγκολλήσεις θα πρέπει να έχουν επαρκή διείσδυση και να ελέγχονται με συσκευή υπερήχων.

Οι διάμετροι και οι θέσεις των οπών των κοχλιών πρέπει να είναι ακριβείς ώστε οι οπές να αντιστοιχούν ακριβώς με εκείνες της απέναντι ωτίδας, όπως και αν τοποθετηθούν.

Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να ληφθεί για την επιπεδότητα των ωτίδων των οποίων η μηχανουργική κατεργασία πρέπει να γίνεται στο εργοστάσιο μετά τη συγκόλλησή τους με το λαιμό. Κάθε ωτίδα θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις για την ονομαστική διάμετρο DN, την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα, την ονομαστική πίεση PN, το σήμα του κατασκευαστή, το υλικό και τον αριθμό του DIN.

### **6.1γ ΚΟΧΛΙΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ**

Οι κοχλίες θα είναι εξαγωγικής κεφαλής με εξαγωνικά περικόχλια χωρίς παρεμβλήματα. Η μορφή και οι διαστάσεις τους θα είναι σύμφωνες με το DIN 601. Οι κοχλίες θα είναι ποιότητας 4 D κατά DIN 267. Οι κοχλίες, τα περικόχλια και τα χαλύβδινα πώματα θα γίνει σύμφωνα με τους όρους των προτύπων ASTM/A 165 και σύμφωνα με τα παρακάτω:

- Ελάχιστο πάχος επικαθμίωσης θα είναι 30μ m
- Έλεγχοι : Ο έλεγχος της επικαθμίωσης θα γίνεται δειγματοληπτικά, Η παραγγελία θα διαχωρίζεται σε ομάδες χιλίων ομοειδών τεμαχίων. Ομάδες μικρότερου πλήθους τεμαχίων θα θεωρούνται ότι είναι μία ομάδα. Εάν δύο ή περισσότερα δείγματα βρεθούν ακατάλληλα, η ομάδα θα απορρίπτεται. Εάν ένα μόνο δείγμα είναι ακατάλληλο, τότε θα γίνεται νέα δειγματοληψία πέντε τεμαχίων για έλεγχο. Εάν έστω και ένα δείγμα της δευτέρας δοκιμασίας βρεθεί ακατάλληλο, τότε η ομάδα θα απορρίπτεται.

Οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνονται παρουσία της Υπηρεσίας στο εργοστάσιο κατασκευής ή σε άλλο αναγνωρισμένο εργοστάσιο με δαπάνες του Αναδόχου.

### **6.1δ ΈΛΕΓΧΟΣ, ΔΟΚΙΜΕΣ ΩΤΙΔΩΝ**

Ο έλεγχος των ωτίδων θα γίνεται από την Υπηρεσία που θα έχει ελεύθερη πρόσβαση στα τμήματα του εργοστασίου κατασκευής που έχουν σχέση με την κατασκευή τους. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να χορηγεί χωρίς καμία επιβάρυνση όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για να εξακριβώσει η Υπηρεσία αν οι ωτίδες είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τους όρους του παρόντος.

Στην περίπτωση χαλύβδινων ηλεκτροσυγκολλητών τεμαχίων θα γίνεται έλεγχος των ηλεκτροσυγκολλήσεων οπτικός και με συσκευή υπερήχων, αν κριθεί σκόπιμο, η Υπηρεσία θα μπορεί να ζητήσει και έλεγχο με ακτίνες X (ραδιογραφίες).

Θα γίνεται έλεγχος των κατασκευαστικών σχεδίων, ως προς την μορφή και τις διαστάσεις, την καταλληλότητα των χρησιμοποιησόμενων υλικών και τις προβλεπόμενες κατεργασίες και αντοχές. Κατά την κατασκευή των ωτίδων θα γίνεται έλεγχος από την Υπηρεσία, ώστε να εξασφαλιστεί ότι τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι κατάλληλα και ότι η κατασκευή γίνεται σύμφωνα με τα σχέδια.



Οι παραπάνω έλεγχοι δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από την ευθύνη του για την παράδοση ωτίδων που να εκπληρούν τις απαιτήσεις του παρόντος άρθρου.

Οι έλεγχοι μπορούν να γίνονται τόσο στο εργοστάσιο του προμηθευτή όσο και στις θέσεις αποθήκευσης ή στο εργοτάξιο, αν τούτο κριθεί απαραίτητο από την Υπηρεσία.

Η ποιοτική παραλαβή θα γίνεται από εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο της Υπηρεσίας όπως και για τους σωλήνες.

## **7. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΑΠΟΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Για την κατασκευή μεταφορά και τοποθέτηση των τεμαχίων αποσυναρμολόγησης ισχύουν γενικά τα προδιαγραφόμενα στην παράγραφο 4 της παρούσας.

Τα τεμάχια αποσυναρμολόγησης (εξάρμοσης) θα τοποθετηθούν επί αγωγών από χαλυβδοσωλήνες στις θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης (κοντά σε δικλείδες κλπ). Με τα τεμάχια αυτά εξασφαλίζεται η απομάκρυνση και επανατοποθέτηση δικλείδας ή συσκευής χωρίς ζημιά του σωλήνα ή των περμβυσμάτων.

Τα τεμάχια αυτά θα είναι της ίδιας με τον αντίστοιχο σωλήνα ονομαστικής διαμέτρου και θα αποτελούνται από δύο τμήματα κατασκευασμένα από συγκολλητό χαλυβδοέλασμα πάχους όσο και το πάχος του αντίστοιχου χαλυβδοσωλήνα και ποιότητας όπως προδιαγράφεται στο παρόν άρθρο.

Το μήκος του τεμαχίου αποσυναρμολόγησης θα μπορεί να αυξομειούται κατά 2 έως 3 κατ. και η μεταξύ των δύο τμημάτων του στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο που θα σφίγγεται μέσω κινητής ωτίδας.

Η σύνδεση των επί μέρους τμημάτων του τεμαχίου αποσυναρμολόγησης θα γίνει με επικαθμιωμένους κοχλιοφόρους ήλους οι οποίοι θα διατρέχουν όλο το μήκος του τεμαχίου ώστε να συνδέουν το τεμάχιο αποσυναρμολόγησης με τις εκατέρωθεν ωτίδες.

Τα τεμάχια αποσυναρμολόγησης θα φέρουν και στα δύο άκρα ωτίδες σύμμορφες, όσον αφορά στη διάτρηση και στις διαστάσεις προσδιορισμού του παρεμβύσματος, με το πρότυπο DIN 2501

Όλα τα τεμάχια αποσυναρμολόγησης θα φέρουν εσωτερικά και εξωτερικά δύο στρώσεις ισχυρής αντιοξειδωτικής βαφής, κατάλληλης για πόσιμο νερό.

## **8. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **8.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΗΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ**

#### **8.1.1 ΈΛΕΓΧΟΣ ΜΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ, ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ Η ΑΚΤΙΝΕΣ Χ**

8.1.1.1. Σε ποσοστό 5% τμήματος αγωγού 1.000 m θα ελέγχονται οι συγκολλήσεις στο εργοτάξιο με μαγνητικά πεδία, υπερήχους ή ακτίνες Χ από εργαστήριο επιλογής και δαπάνης του Αναδόχου και μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Η επιλογή των συγκολλήσεων γίνεται από την Επίβλεψη.

### 8.1.2 ΌΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

1. Ρωγματώσεις : Δεν επιτρέπονται
2. Πόροι : Μεμονωμένοι μέχρι 1/3 T
3. Συγκέντρωση πόρων : Όχι μεγαλύτερη 10 mm
4. Διαμήκεις πόροι : Μήκος μέχρι 1/3 T
5. Εγκλείσματα : Αποδεκτά μέχρι μήκος 1/3 T - Εγκλείσματα χαλκού δεν επιτρέπονται
6. Ατελής τήξη : Δεν επιτρέπεται
7. Ατελής διείσδυση : Δεν επιτρέπεται
8. Καψίματα : Μέχρι βάθος 1,5 mm αποδεκτά
9. Στάξιμο στη ρίζα : μέχρι 3 mm

Σημείωση : T = πάχος ελάσματος

8.1.2.1. Σε περίπτωση που οι ελεγχόμενες συγκολλήσεις παρουσιάζουν ένα σφάλμα, που ξεπερνά τα παραπάνω όρια αποδοχής, τότε διπλασιάζεται ο αριθμός των ελεγχόμενων κολλήσεων και επισκευάζεται η κόλληση. Εάν παρουσιαστεί πάλι σφάλμα, τότε ελέγχονται όλες οι κολλήσεις του τμήματος των 1.000 m και επισκευάζονται όλες οι κολλήσεις, που παρουσιάζουν σφάλμα.

## 8.2 ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

8.2.1 Μετά την αποπεράτωση τμήματος του σωληνωτού αγωγού, μήκους όχι μεγαλύτερου από 500 m, υποχρεούται ο εργολάβος να εκτελέσει σ' αυτό δοκιμές αντοχής και στεγανότητας των αρμών σε εσωτερική υδραυλική πίεση. Το ελάχιστον της πίεσης αυτής ορίζεται για τους χαλυβδοσωλήνες σε 25 atm.

Η διατήρηση της παραπάνω δοκιμαστικής πίεσης θα διαρκεί μέχρι να επιθεωρηθούν όλοι οι, υπό δοκιμή, αρμοί.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμής πρέπει να έχει αποκλεισθεί κάθε δυνατότητα μετακίνησης του αγωγού (με κατασκευή των οριστικών και ενδεχόμενα προσωρινών σωμάτων αγκύρωσης, εκτέλεση της πρώτης φάσης της επίχωσης, κ.λ.π.).

8.2.2 Η εκκένωση του νερού από τον αγωγό, μετά την επιτυχή δοκιμή της υπερπίεσης, θα συντελεσθεί μέσω των κενωτηρίων του αγωγού ή και με φορητή αντλία, που εγκαθίσταται σε κατάλληλα σημεία του σωληνωτού αγωγού.

8.2.3 Τα προς δοκιμή όργανα, δηλαδή πλάκες, συσκευές έμφραξης, σωλήνες, αντλίες, μανόμετρα, νερό, κ.λ.π., οφείλει να προμηθεύσει ο Ανάδοχος και να τα μεταφέρει στον τόπο, που θα χρησιμοποιηθούν, με δαπάνες του.

8.2.4 Κανένα τμήμα σωληνωτού αγωγού δεν θεωρείται ότι παραλήφθηκε, εάν δεν γίνει προηγουμένως σε αυτό η δοκιμή πίεσης, απαγορεύεται δε απόλυτα κάθε επίχωση τάφρων, μέσα στις οποίες υπάρχει αγωγός, που δεν δοκιμάστηκε.

8.2.5 Σε περίπτωση που παρουσιαστούν ελαττώματα στον σωληνωτό αγωγό κατά την δοκιμή, οι τάφροι θα παραμείνουν ακάλυπτοι, μέχρι να επιτευχθεί η πλήρης στεγανότητα των αρμών του δοκιμαζόμενου τμήματος.

8.2.6 Κάθε ατέλεια εγκατάστασης ή σύνδεσης ή τυχόν διάρρηξης των σωλήνων, που θα παρατηρηθεί στις δοκιμές, ο Ανάδοχος υποχρεούται να επισκευάζει, με δαπάνες του, και να επαναλαμβάνει την δοκιμή μέχρι την πλήρη επιτυχία.

8.2.7 Για δοκιμές στεγανότητας θα συντάσσεται, πριν από την επαναπλήρωση των τάφρων, πρωτόκολλο διαπίστωσης του ικανοποιητικού αποτελέσματος των δοκιμών, που διενεργούνται πάντοτε με την παρουσία του Αναδόχου και της Επίβλεψης.

## **9. ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### **9.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου
- Εργασία σε συνθήκες περιορισμένου χώρου
- Τραυματισμός κατά την εργασία πλησίον αγωγών υπό πίεση
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους
- Χρήση εργαλείων συγκόλλησης καθαρισμού ή βαφής σωλήνων
- Χρήση εξοπλισμού διάτρησης – διείδυσης σωλήνων
- Χρήση εργαλείων κοπής σωλήνων
- Ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε υφιστάμενα εν λειτουργία υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα
- Κατά την χρήση οποιονδήποτε εργαλείων κατά την εκσκαφή και την εφαρμογή των απαιτούμενων αντιστηρίξεων κλπ.

### **9.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.

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

<b>Είδος ΜΑΠ</b>	<b>Σχετικό Πρότυπο</b>
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

## 10. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε κιλά ανά μέτρο μήκους χαλυβδοσωλήνων με βάση την ονομαστική διάμετρο και το πάχος ελάσματος που προβλέπεται από την μελέτη, με ειδικό βάρος  $7,85 \text{ gr/cm}^3$ , χωρίς συνυπολογισμό του βάρους της μόνωσης, όπως ορίζεται στο Τιμολόγιο.

## 11. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου, οι πλάγιες μεταφορές, η τοποθέτηση και συγκόλληση των σωλήνων, η αποκατάσταση της μόνωσης στις θέσεις συγκόλλησης και η εκτέλεση των απαιτούμενων ελέγχων στεγανότητας.

## 12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. DIN 2458 (Welded Steel Pipes and Tubes)
2. DIN 17100 (Steel for General Structural Purposes)
3. DIN 2413 (Steel Pipes. Calculation of Wall Thickness Subjected to Internal Pressure)
4. DIN 1626 (Welded Circular Unalloyed steel tubes, subject to special requirements)
5. DIN 2460 (Steel Pipes for Water Pipelines)
6. A.W.W.A C-200 (Steel water pip 6 inches and Larger)
7. A.W.W.A C-206 (Field welding of steel water pipe)
8. A.W.W.A C-201 (Fabricated electrically welded steel water pipe)
9. A.S.T.M. A-283 (Specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates, shapes and bars)
10. A-134 (Ηλεκτροσυγκολλητοί χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 400 mm και άνω) American Society of Reclamation (Welding Manual)
11. B.S. 534 (Specification for steel pipes and specials for water and sewage)
12. B.S. 4147 (Specification for bitumen - based hot - applied coating material for protecting iron and steel) συγκεκριμένα : Type 2, Grade B, Primer Type C
13. ΕΛΟΤ 281 (Σωλήνες με ραφή, χωρίς σπείρωμα από κοινό χάλυβα, χωρίς ποιοτικές απαιτήσεις)
14. ΕΛΟΤ 496 (Χαλυβδοσωλήνες - πάχη τοιχώματος)
15. ΕΛΟΤ 497 (Χαλυβδοσωλήνες - εξωτερικές διαμέτροι)

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 04 – ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ**

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αυτή η τεχνική προδιαγραφή αφορά στην ποιότητα, τον έλεγχο και τις ποιοτικές δοκιμές, την προμήθεια και τοποθέτηση χυτοσιδηρών ειδικών τεμαχίων, που χρησιμοποιούνται σε αγωγούς υπό πίεση ή ελεύθερης ροής από πολυαιθυλένιο HDPE ή PVC για την μεταφορά πόσιμου νερού ή λυμάτων, καθώς και για τους συνδέσμους Gibault ή ειδικούς συνδέσμους (ενωτικά) για PVC

### **2. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

2.1 Ειδικά τεμάχια από χυτοσιδηρά (καμπύλες, ταυ, συστολές, ενωτικά, μούφες, κ.λ.π. με ή χωρίς ωτίδες) θα χρησιμοποιούνται σε όλες τις περιπτώσεις, δηλαδή σύνδεση υφιστάμενου με νέο αγωγό, κατασκευή αναμονής και στην αλλαγή κατεύθυνσης του αγωγού σε οριζοντιογραφία και κατά μήκος τομής, κλπ.

2.2 Θα ανταποκρίνονται, γενικά, σε Ελληνικά ή διεθνή πρότυπα, εφόσον υπάρχουν ως προς την ποιότητα του χυτοσιδηρού, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον τρόπο κατασκευής. Αντίγραφα των προτύπων αυτών θα υποβάλλει ο Ανάδοχος στην Διευθύνουσα Υπηρεσία, πριν από την παραγγελία των ειδικών τεμαχίων, προκειμένου να εγκριθεί η προμήθεια και η χρήση τους.

2.3 Στην περίπτωση που τα ειδικά τεμάχια δεν προδιαγράφονται από ισχύοντα πρότυπα, επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και με την προϋπόθεση ότι πληρούν τις απαιτήσεις του DIN 28500 και έχουν κατασκευαστεί από αναγνωρισμένο εργοστάσιο κατασκευής τέτοιων ειδών.

Η σχετική αίτηση του Αναδόχου για τη χρήση τους θα συνοδεύεται και από επίσημους καταλόγους του εργοστασίου, από τους οποίους θα προκύπτει ότι κατασκευάζονται σε εμπορική κλίμακα και θα προσδιορίζονται τα ακριβή τεχνικά χαρακτηριστικά και η αντοχή τους.

2.4 Γενικά, η ονομαστική πίεση λειτουργίας των χυτοσιδηρών ειδικών τεμαχίων πρέπει να είναι τουλάχιστον 10bar και τουλάχιστον ίση με αυτή των σωλήνων, που προσαρμίζονται με τους ίδιους συντελεστές ασφαλείας.

2.5 Πριν από την προμήθεια των ειδικών τεμαχίων, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει, στην Διευθύνουσα Υπηρεσία, τα εξής στοιχεία:

- Πίνακας των, προς προμήθεια, ειδικών τεμαχίων με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, βάρη, ποιότητα χυτοσιδήρου, κλπ.

- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Πρότυπα και προδιαγραφές κατασκευής και ποιότητας χυτοσιδήρου (Ελληνικά, διεθνούς κύρους ή γνωστών εργοστασίων).

Μόνο μετά την έγκριση του πίνακα από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, ο εργολάβος θα προμηθευτεί τα ειδικά τεμάχια και θα τα προσκομίσει στον τόπο των έργων, αφού πρώτα εκτελεσθούν οι σχετικοί ποιοτικοί έλεγχοι.

### 3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Τα τυπικά μηχανικά χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες του ελατού χυτοσιδήρου έχουν ως εξής:

Ιδιότητα	Συμβολισμός	Μονάδα	Σωλήνες	Ειδικά τεμάχια
Εφελκυστική αντοχή	Rm	MP <sub>a</sub>	420	400
Τάση διαρροής	R <sub>p0.2</sub>	MP <sub>a</sub>	300	300
Επιμήκυνση σε θραύση	A	%	10	5
Σκληρότητα κατά Brinell	HB		230	250
Μέτρο ελαστικότητας	E	MP <sub>a</sub>	170.000	
Λόγος Poisson	P	-	0,28	
Συντελεστής θερμικής διαστολής		cm <sup>3</sup> C	11,5x10 <sup>-6</sup>	

Κατά το ISO 2531:1998-08 οι ανωτέρω τιμές είναι ενδεικτικού χαρακτήρα (χωρίς συμβατική απαίτηση ακριβούς τήρησης αυτών).

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν επισήμανση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων EN 545:2002, EN 598:1994, EN 969:1995, με τα στοιχεία του κατασκευαστή, την ονομαστική διάμετρο (DN), την κλάση του σωλήνα (π.χ. K9), το έτος κατασκευής, τον συμβολισμό του ελατού χυτοσιδήρου (2 GS) και το πρότυπο βάσει του οποίου κατασκευάστηκε ο σωλήνας (π.χ. EN 545:2002).

Οι σωλήνες, τα ειδικά τεμάχια και οι στεγανωτικοί δακτύλιοι θα προέρχονται από παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά EN ISO 9001 1 .

Το υλικό για τα δίκτυα ύδρευσης θα είναι χρώματος μπλε, ενώ το υλικό των δικτύων αποχέτευσης χρώματος κόκκινου (διεθνής χρωματική κωδικοποίηση).

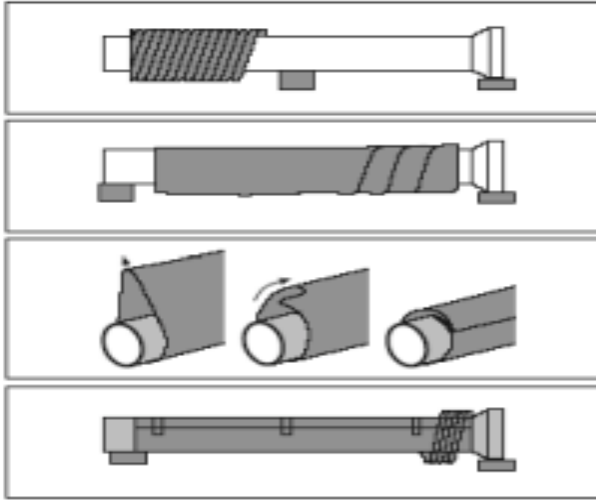
Το παραλαμβανόμενο υλικό θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των προαναφερθέντων προτύπων.

Η κλάση των σωλήνων για τα δίκτυα υπό πίεση θα είναι K9 κατά EN 545:2002, εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά από την μελέτη. Αντίστοιχα η κλάση των ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, ταυ κ.λπ.) θα είναι K11 - K12.

Οι σωλήνες, εάν προβλέπεται από την μελέτη (συνήθως στις περιπτώσεις τοποθέτησης σε εντόνως διαβρωτικά εδάφη), θα παραδίδονται με μανδύα πολυαιθυλενίου κατασκευασμένου εργοστασιακά κατά ISO/DIS 8180:2005-04 2. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται συμπληρωματικός

μανδύας για την κάλυψη των κωδώνων σύνδεσης, ο οποίος θα εφαρμόζεται επί τόπου του έργου μετά την σύνδεση των σωλήνων.

Εναλλακτικά ο μανδύας μπορεί να παραδίδεται σε ρολά και να εφαρμόζεται επί τόπου.



*Διαδικασία εφαρμογής μανδύα πολυαιθυλενίου*

Τα υπέργεια τμήματα των δικτύων από ελατό χυτοσίδηρο θα αποτελούνται από φλαντζωτά στοιχεία. Εναλλακτικά μπορούν να γίνουν αποδεκτά συστήματα ειδικών κοχλιωτών συνδέσεων, μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας (τα συστήματα αυτά αποτελούν πατέντες διαφόρων εργοστασίων κατασκευής σωλήνων).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση πλήρη τεχνικά στοιχεία των σωλήνων, συνδέσεων και ειδικών τεμαχίων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο (υλικό κατασκευής, συστήματα προστασίας, διατάξεις σύνδεσης κ.λπ.).



## 4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 4.1 ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Οι σωλήνες, προκειμένου περί διαμέτρων έως DN 400, παραδίδονται συνήθως σε δεσμίδες, ενώ σε μεγαλύτερες διαμέτρους μεμονωμένοι.

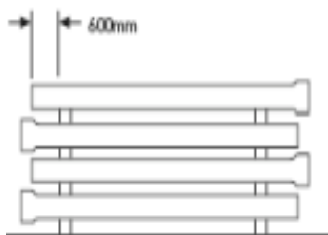
Στην περίπτωση δεσμίδων απαγορεύεται η ανάρτηση από τις ταινίες πρόσδεσης της δεσμίδας.

Γενικώς απαγορεύεται η ανάρτηση με συρματόσχοινα ή αλυσίδες λόγω του κινδύνου ολισθήσεως αυτών κατά την ανάρτηση, με αποτέλεσμα την πρόκληση φθορών στην εξωτερική προστατευτική στρώση.

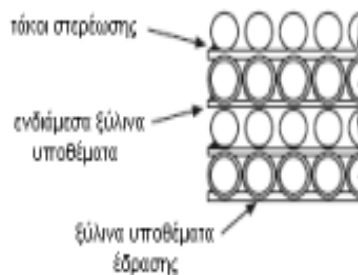
Απαγορεύεται επίσης η ανάρτηση περισσοτέρων του ενός σωλήνων (όταν δεν είναι διαμορφωμένοι σε δεσμίδες από το εργοστάσιο), εκτός εάν χρησιμοποιείται παλέτα.

Για την ανάρτηση θα χρησιμοποιούνται επίπεδοι ιμάντες επαρκούς αντοχής (τουλάχιστον 2 ton) ή άγκιστρα πρόσδεσης άκρων.

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στοιβάσια κατά στρώσεις με παρεμβολή ξύλινων υποθεμάτων, κατά τρόπο ώστε στην πλευρά του κώδωνα του ενός σωλήνα να αντιστοιχεί το ευθύγραμμο άκρο του γειτονικού.



Διάταξη στοιβάσιας σωλήνων (όψη)



Διάταξη στοιβάσιας σωλήνων (τομή)

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια κατά την αποθήκευσή τους δεν θα έρχονται απ' ευθείας σε επαφή με το έδαφος, αλλά θα παρεμβάλλονται πάντοτε υποθέματα (συνήθως ξύλινα).

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης και τα φύλλα πολυαιθυλενίου πρόσθεσης εξωτερικής προστασίας θα φυλάσσονται στην εργοστασιακή τους συσκευασία μέχρι την χρησιμοποίησή τους σε στεγασμένο χώρο.

Κατά την αποθήκευση/ φύλαξη των υλικών θα λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μην εισχωρούν ρύποι στο εσωτερικό των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων.

Το μέγιστο ύψος στοιβάσης (αριθμός επαλλήλων σειρών σωλήνων) εξαρτάται από την κλάση του σωλήνα (KP κ.λπ.) και την διάμετρό του. Γενικώς το ύψος των στοιβών δεν θα υπερβαίνει τα 2,00 m, σε κάθε δε περίπτωση θα εφαρμόζονται οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή.

Εφιστάται η προσοχή στην ασφάλιση των αποθηκευμένων σωλήνων έναντι πλευρικής ολίσθησης.

Σε κάθε περίπτωση οι ακραίοι σωλήνες της στοιβασίας θα ασφαρίζονται με παρεμβολή ξύλινων σφηνών.

## **4.2 ΚΟΠΗ ΣΩΛΗΝΩΝ**

Εάν απαιτείται η χρησιμοποίηση τμημάτων σωλήνα μήκους μικρότερου του τυποποιημένου η κοπή θα γίνεται με δισκοπρίονο με κατάλληλα κοπτικά για τον ελατό χυτοσίδηρο. Για την κοπή σωλήνων μεγάλων διαμέτρων απαιτείται ειδική διαμόρφωση κοπτικής διάταξης με στεφάνη - οδηγό προκειμένου να επιτευχθεί τομή κατά επίπεδο κάθετα προς τον άξονα (απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή σύνδεση με τον κώδωνα του επόμενου τμήματος).

## **4.3 ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ – ΩΤΙΔΕΣ – ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ**

Τα ειδικά τεμάχια αλλαγής κατεύθυνσης ή διατομής (γωνίες, ταυ, σταυροί, συστολές) θα έχουν απολήξεις τύπου κώδωνα (μούφα) και η σύνδεση αυτών θα γίνεται με παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου στεγάνωσης.

Για την σύνδεση βανών κ.λπ. ρυθμιστικών συσκευών θα χρησιμοποιούνται στοιχεία με ωτίδες (φλαντζωτά άκρα).

Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια θα είναι κατηγορίας K11 - K12 κατά EN 545:2002/ 598:1994, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στην Μελέτη.

Οι ωτίδες θα είναι διαμορφωμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 2531:1998-08 (όσον αφορά στην διάταξη των οπών κοχλίωσης) για συμβατότητα με τις ρυθμιστικές συσκευές.

Οι κοχλίες σύνδεσης θα είναι από χάλυβα υψηλής αντοχής, γαλβανισμένοι ή επικαδμιωμένοι.

Οι συνδέσεις των υπέργειων τμημάτων του δικτύου (εάν υπάρχουν) θα είναι φλαντζωτές τυποποιημένες κατά ISO 2531:1998-08 ή μέσω συστήματος κοχλιωτών ταχυσυνδέσμων που προτείνει ο κατασκευαστής (πατέντα κατασκευαστή).

Για την εφαρμογή μη τυποποιημένων κοχλιωτών συνδέσμων απαιτείται η έγκριση της Υπηρεσίας.

## **5. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΩΝ**

Τα άκρα των ειδικών τεμαχίων θα διαμορφωθούν ανάλογα με τους σωλήνες για τους οποίους προορίζονται, ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση τους με αυτούς με τη χρησιμοποίηση των ίδιων μέσων σύνδεσης.

### **5.1 ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ PVC**

Είναι φλαντζωτά και συνδέονται με τους σωλήνες με ειδικούς συνδέσμους (ενωτικά). Τα ενωτικά έχουν στο ένα άκρο ενσωματωμένο σύνδεσμο υποδοχής (μούφα), στεγανοποιημένο με ελαστικό δακτύλιο, ποιότητας της ίδιας με αυτούς, που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των σωλήνων και στο άλλο φλάντζα. Σύμφωνα με την τυπική διαδικασία σύνδεσης υφιστάμενου αγωγού PE.

Ειδικά τεμάχια προοριζόμενα να συνδεθούν με εξαρτήματα (δικλείδες, αερεξαγωγούς, κλπ) θα απολήγουν στα άκρα τους σε ωτίδες (φλάντζες) αντίστοιχων προδιαγραφών με τις φλάντζες των εξαρτημάτων.

## **6. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ**

Εάν τα ειδικά τεμάχια προορίζονται για δίκτυα μεταφοράς και διανομής πόσιμου νερού θα έχουν πλήρη προστατευτική επένδυση με βερνίκι ορυκτής πίσσας (PRIMER) και δεύτερη στρώση από λιθανθρακόπισσα κατά DIN 28500.

Κατά τις υποδείξεις του κατασκευαστή είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτές επενδύσεις και από άλλα δόκιμα υλικά, ευρέως χρησιμοποιούμενα σε διεθνή κλίμακα.

Γενικά, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν σ' αυτή την περίπτωση πρέπει να είναι ακίνδυνα για την υγεία των καταναλωτών και να μην προσδίνουν στο νερό οσμή, γεύση ή χρώμα.

## **7. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **7.1 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ**

Ο χυτοσίδηρος θα είναι αρίστης ποιότητας και σύμμορφος με τα οριζόμενα στην Γερμανική Προδιαγραφή DIN1691, για την ποιότητα GG20

### **7.2 ΤΡΟΠΟΣ ΧΥΤΕΥΣΗΣ**

Η χύτευση των ειδικών τεμαχίων θα γίνει σε τύπους από ειδικό καλό χώμα χυτηρίου ή μεταλλικούς. Μετά τη χύτευση, τα χυτοσιδηρά τεμάχια πρέπει να παρουσιάζουν επιφάνεια λεία, απαλλαγμένη από λέπια, φλύκταινες, ρωγμές, φουσαλίδες και κοιλότητες από τον τύπο. Απαγορεύεται οποιαδήποτε εκ των υστέρων με ξένη ύλη πλήρωση κοιλοτήτων, που τυχόν θα εμφανιστούν. Ο χυτοσίδηρος κατά τη θραύση του θα εμφανίζει ομοιογενή σύσταση χωρίς ρωγμές, φουσαλίδες ή σκουριές, θα έχει χρώμα φαιό και θα είναι επιδεκτικός κατεργασίας με τη λίμα και το κοπίδι.

Όλα τα ειδικά τεμάχια, μετά τη χύτευση, θα ελέγχονται με σφυροκόπημα και θα καθορίζονται τελείως από κάθε σκουριά

Η όλη κατασκευή των χυτοσιδηρών ειδικών τεμαχίων θα τελεί υπό την άμεση παρακολούθηση αντιπροσώπου του Εργοδότη. Γι' αυτό, τρεις τουλάχιστον ημέρες πριν από κάθε χύτευση, με ποινή απόρριψης των ειδών, που θα χυτευθούν, ο Ανάδοχος ειδοποιεί εγγράφως τον Εργοδότη για το χρόνο και τον τόπο, όπου θα γίνει η χύτευση, για να παρίσταται ο παραπάνω αντιπρόσωπος του Εργοδότη, εφόσον η χύτευση γίνει στην Ελλάδα. Εάν η χύτευση γίνει στο εξωτερικό, οι έλεγχοι θα διεξαχθούν από Διεθνές Γραφείο Ελέγχου και θα προσκομισθούν στην Υπηρεσία τα σχετικά πιστοποιητικά.

### 7.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ

Εκτός αν καθορίζεται αλλιώς στις Προδιαγραφές που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος για έλεγχο της αντοχής και της σκληρότητας του υλικού, θα λαμβάνονται δείγματα κατά την διάρκεια της παραγωγής των ειδικών τεμαχίων, όχι περισσότερες από δύο φορές κάθε ημέρα χύτευσης. Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα ισχύουν για όλα τα ειδικά τεμάχια, που θα παράγονται αυτή τη μέρα. Για τις δοκιμές εφελκυσμού, θα χυτεύονται χωριστά από τον ίδιο κάδο χύτευσης των ειδικών τεμαχίων, κατά DIN 50108, (3) δοκίμια διαστάσεων και σχήματος κατά DIN 1691.

Γενικά, θα εκτελούνται οι δοκιμασίες, που προβλέπονται από τα DIN 50108, 50109 και 50110, σε συνδυασμό με τα DIN 28500 και 1691. Ο έλεγχος της σκληρότητας θα γίνεται κατά DIN 50331, στα υπολείματα των δοκιμών, που θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της αντοχής σε εφελκυσμό. Η σκληρότητα κατά BRINELL HB30/5 στο μέσο της κάθετης τομής δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 215 BRINELL.

Όλα τα ειδικά τεμάχια (εάν είναι δυνατόν πριν από την βαφή τους με την προστατευτική επικάλυψη, εάν το επιτρέπει η ροή της παραγωγής στο εργοστάσιο) θα ελέγχονται κατά DIN 50104 σε εσωτερική υδραυλική πίεση ίση με 16atm για χρόνο, τουλάχιστος, 15 δευτερολέπτων.

Τα δοκίμια θα λαμβάνονται παρουσία εκπροσώπου του Εργοδότη και θα παραδίδονται με φροντίδα του Αναδόχου στο εργαστήριο αντοχής υλικών του Ε.Μ.Π. ή άλλο αναγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής υλικών της έγκρισης του εργοδότη μέσα σε τέσσερις (4) ημέρες από την επιλογή τους. Όλοι οι έλεγχοι αντοχής θα γίνουν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου.

Το από το Ε.Μ.Π. ή άλλο εργαστήριο πιστοποιητικό δεν υπόκειται σε αμφισβήτηση. Εάν, έστω και σε ένα από τα παραπάνω δοκίμια, τα αποτελέσματα των δοκιμασιών δεν είναι ικανοποιητικά, θα απορρίπτεται ολόκληρη η ποσότητα των, ταυτοχρόνως χυτευθέντων ειδικών τεμαχίων.

Η διαδικασία ελέγχου θα είναι απόλυτα σύμμορφη προς τις παραπάνω πρότυπες προδιαγραφές, τόσο από άποψη μεθόδου δειγματοληψίας και αριθμού δειγμάτων, όσο και από άποψη είδους δοκιμασιών και αποτελεσμάτων τους.

Εφόσον οι παραπάνω έλεγχοι στο εργοστάσιο θα αποδώσουν ικανοποιητικά αποτελέσματα ως προς τις ανοχές διαστάσεων και βάρους της μηχανικής αντοχής και τις άλλες ενδιαφέρουσες ιδιότητες, τα υλικά της ομάδας, που θεωρείται ότι εκπροσωπείται από τα ελεγχόμενα δείγματα και δοκίμια, σημαίνονται κατάλληλα από αυτόν που διενεργεί τον έλεγχο και προσκομίζονται στο εργοτάξιο.

Υλικά, που δεν πληρούν τους όρους των παραπάνω Προδιαγραφών, δεν γίνονται δεκτά για αποστολή στο εργοτάξιο.

Η αποδοχή των υλικών στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή των εγκατεστημένων σωληνώσεων στον τόπο των έργων.

Στην περίπτωση που, για οποιοδήποτε λόγο, θα γεννηθεί αμφιβολία ως προς τα αποτελέσματα των δοκιμασιών στο εργοστάσιο, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν, με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου, πρόσθετες σποραδικές δοκιμές σε υλικά από τα μεταφερόμενα στο εργοτάξιο, που θα διενεργηθούν στο εργαστήριο αντοχής υλικών του Ε.Μ.Π. ή σε άλλο αναγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής της έγκρισης της Υπηρεσίας. Αν τα αποτελέσματα των σποραδικών αυτών δοκιμών

δεν θα αποδειχθούν ικανοποιητικά, δύναται να ζητηθεί επανάληψη της λεπτομερούς διαδικασίας δοκιμών, σε έτοιμα υλικά, σε αναγνωρισμένο εργαστήριο της εκλογής της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Όλα τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν την ένδειξη του τύπου του υλικού και της ονομαστικής διαμέτρου και πίεσης.

## **8. ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### **8.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου
- Εργασία σε συνθήκες περιορισμένου χώρου
- Τραυματισμός κατά την εργασία πλησίον αγωγών υπό πίεση
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους
- Χρήση εργαλείων συγκόλλησης καθαρισμού ή βαφής σωλήνων
- Χρήση εξοπλισμού διάτρησης – διείσδυσης σωλήνων
- Χρήση εργαλείων κοπής σωλήνων

## 8.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.

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

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

## 9. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε κιλά ανά χυτοσιδηρό τεμάχιο, όπως ορίζεται στο Τιμολόγιο.

## 10. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται οι απαιτούμενοι κοχλίες σύνδεσης και οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγάνωσης ΕΛΟΤ EN 681-1.

## 11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. EN 545:2002 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines - Requirements and test methods -- Σωλήνες, εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια από ελατό χυτοσίδηρο για δίκτυα ύδρευσης. Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών.
2. ISO 2531:1998-08 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water or gas applications -- Σωλήνες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα σωλήνων ελατού χυτοσιδήρου για δίκτυα νερού ή αερίων.
3. ISO 8179-1:2004-06 Ductile iron pipes - External zinc-based coating - Part 1: Metallic zinc with finishing layer -- Σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου. Εξωτερική επίστρωση ψευδαργύρου.
4. ISO 4633:2002-04 Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines - Specification for materials -- Ελαστικοί δακτύλιοι για εφαρμογές ποσίμου νερού και δίκτυα αποχέτευσης - αποστράγγισης. Πρότυπα υλικών.
5. ISO 8180:1985-03 Ductile iron pipes; Polyethylene sleeving -- Σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου. Μανδύας πολυαιθυλενίου.
6. EN 598:1994 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for sewerage application - Requirements and test methods -- Σωλήνες, ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και σύνδεσμοί τους από ελατό χυτοσίδηρο για αποχετευτικές εφαρμογές - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.
7. 13ISO 7186:1996-12 Ductile iron products for sewage applications -- Προϊόντα ελατού χυτοσιδήρου για δίκτυα αποχέτευσης.
8. ISO 4633:2002-04 Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines - Specification for materials -- Ελαστικοί δακτύλιοι για εφαρμογές ποσίμου νερού και δίκτυα αποχέτευσης - αποστράγγισης. Πρότυπα υλικών.
9. EN 969:1995 Ductile iron pipes, fittings accessories and their joints for gas pipelines - Requirements and test methods -- Σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο, ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και οι συνδέσεις τους για σωληνώσεις αερίου - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.
10. ISO 6447:1983-10 Rubber seals; Joint rings used for gas supply pipes and fittings; Specification for material -- Ελαστικοί δακτύλιοι για εφαρμογές καυσίμου αερίου. Σωλήνες και εξαρτήματα. Προδιαγραφές υλικών.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 05 – ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

### 1. ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΛΗΨΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Το υδροστόμιο πυρκαγιάς θα κατασκευασθεί βασικά από χυτοσίδηρο και θα είναι υπέργειο με δύο στόμια λήψης 2 1/2". Ορισμένα τμήματα του υδροστομίου θα είναι ορειχάλκινα (βάσεις και πώματα στομιών λήψης, κεφαλή και άξονας χειρισμού, βάσεις με έδραση στομίου δικλείδας κ.λπ.). Η διάμετρος εισαγωγής θα είναι Ø110mm και το συνολικό βάρος με τη βάση του όχι μικρότερο από 95kg. Η κατασκευή θα ανταποκρίνεται τουλάχιστο στις προδιαγραφές DIN 3222.

Η βάση του υδροστομίου θα αποτελείται από ξεχωριστό τμήμα, που θα είναι ενωμένο με ωτίδες και κοχλίες στο κύριο σώμα. Στο τμήμα αυτό της βάσης θα υπάρχει οπή εκκένωσης, από την οποία θα διέρχεται νερό μόνο όταν θα κλείσει η δικλείδα της βάσης. Μετά την λήψη του νερού και το κλείσιμο της δικλείδας θα γίνεται αυτόματη εκκένωση του εσωτερικού χώρου του υδροστομίου από την μικρή οπή της βάσης.

Το υδροστόμιο πυρκαγιάς συνδέεται στο δίκτυο των σωλήνων κατά τον τρόπο που δείχνεται στο σχέδιο και στη θέση που σημειώνονται στο σχέδιο οριζοντιογραφιών. Γενικά το υδροστόμιο θα τοποθετηθεί στο πεζοδρόμιο, περίπου μισό μέτρο από την κόψη των κρασπέδων. Αν δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή το πλάτος του είναι μικρό μπορεί να τοποθετηθεί και γειτονικά προς τις οικοδομικές γραμμές κατά τον τρόπο που να είναι δυνατή η εύκολη χρησιμοποίησή του.

Η σύνδεση του υδροστομίου θα γίνει σε σωλήνα Ø 110mm. Η σύνδεση γίνεται με τοποθέτηση του στον αγωγό που η διακλάδωση του θα συνδέεται σε σωλήνα Ø 110mm. Η τοποθέτηση του θα γίνεται οριζόντια, ώστε σχεδόν οριζόντια να τοποθετηθεί και ο σωλήνας Ø 110mm στο απαιτούμενο μήκος. Κοντά στη βάση του υδροστομίου πυρκαγιάς ο σωλήνας διακόπτεται και συνδέεται με τεμάχιο χυτοσίδηρου σωλήνα, που φέρει στο άκρο του κατάλληλη μούφα με ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας, ενώ το άλλο άκρο του είναι φλαντζωτό. Στη συνέχεια τοποθετείται χυτοσίδηρο δικλείδα DN100mm (της οποίας ο χειρισμός, γίνεται από χυτοσίδηρο φρεάτιο εδάφους), καθώς και λοιπά εξαρτήματα DN100mm (πεδιλωτή γωνία και χυτοσίδηρος αμφιφλαντζωτός σωλήνας σε όσο μήκος απαιτείται, στον οποίο συνδέεται το κάτω τμήμα του υδροστομίου).

Το συγκρότημα λήψης νερού πυρόσβεσης αποτελείται από υδροστόμιο πυρκαγιάς με τη βάση του, από την πεδιλωτή γωνία, από τη συρταρωτή δικλείδα με την προστασία της (φρεάτιο εδάφους, κώδωνας χυτοσίδηρος κ.λπ.) και από το στραγγιστήριο και τους εγκιβωτισμούς (φρεατίου εδάφους, στήριξης δικλείδας και πέδιλου γωνίας κ.λπ.).

### 2. ΕΜΜΕΣΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ

#### 2.1 Τεχνικά στοιχεία

Για κάθε διάμετρο δικλείδας απαιτείται αντίστοιχο χυτοσίδηρο κάλυμμα προστασίας (κώδωνας) που τοποθετείται και εφαρμόζει στο άνω μέρος της και σκεπάζει το στέλεχος του χειρισμού της.



Στην επιφάνεια του εδάφους τοποθετείται χυτοσίδηρο κυλινδρικό φρεάτιο στο απαιτούμενο βάθος με υποδοχή, σταθερό δίσκο με οπή διέλευσης στελέχους και κινητό κάλυμμα δεμένο με αλυσίδα ή σταθεροποιημένο με άξονα που να επιτρέπει την περιστροφή και άνοιγμα του καλύμματος.

Από τον κώδωνα μέχρι τον δίσκο του χυτοσιδήρου φρεατίου τοποθετείται τεμάχιο από χυτοσίδηρο κύλινδρο (προστατευτικός σωλήνας). Το τεμάχιο αυτό προσαρμόζεται στην κεφαλή του κώδωνα και στο φρεάτιο εδάφους. Μέσα στον κύλινδρο τοποθετείται σιδερένιο στέλεχος χειρισμού. Το στέλεχος αυτό θα είναι ανθεκτικό, από σκληρό χάλυβα με ανάλογο μήκος και απαιτούμενη διατομή. Στο άνω μέρος του θα φέρει βάκτρο με πρισματική αποδοχή και ανάλογη κεφαλή για την προσαρμογή του φορητού κλειδιού χειρισμού.

### **3. Εργασίες**

Η τοποθέτηση είναι απλή. Στερεώνεται ο κώδωνας πάνω στη δικλείδα. Στη συνέχεια τοποθετείται ο προστατευτικός σωλήνας που στο κάτω μέρος του θα φέρει υποδοχή για την προσαρμογή του κώδωνα. Είναι δυνατό ο προστατευτικός σωλήνας να αποτελείται από περισσότερα τεμάχια (επιμηκυντικά), με κατάλληλες υποδοχές προσαρμογής. Τα τεμάχια αυτά εξαιτίας της ειδικής κατασκευής τους προστίθενται το ένα πάνω στο άλλο.

Το σιδερένιο στέλεχος χειρισμού θα έχει το ίδιο μήκος με τον επιμηκυντικό προστατευτικό σωλήνα και θα προσαρμόζεται παρόμοια με πρισματικές υποδοχές σε περίπτωση πολλών τεμαχίων.

Αφού γίνει κοπή και κατεργασία των άκρων του στελέχους χειρισμού (των υποδοχών του κ.λπ.) και η επιχρωμάτωση, τοποθετείται το κυλινδρικό φρεάτιο εδάφους στην καθορισμένη θέση και εγκιβωτίζεται.

### **4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Στην τιμή μονάδας του συγκροτήματος παροχής νερού πυρόσβεσης περιλαμβάνονται όλα όσα αναφέρονται στο άρθρο του τιμολογίου της μελέτης και επιπρόσθετα όλα τα υλικά και κάθε εργασία που απαιτείται για την κανονική λειτουργία του υδροστομίου. Η διάταξη έμμεσου χειρισμού της δικλείδας, το χυτοσίδηρο φρεάτιο εδάφους, ο προστατευτικός επιμηκυντικός σωλήνας και τα λοιπά εξαρτήματα χειρισμού, περιλαμβάνονται στην τιμή μονάδας του συγκροτήματος παροχής νερού πυρόσβεσης.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ / 12 /2018

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ  
/ /2018  
Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
/ /2018  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ.Τ.Τ. & ΠΕ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΑΓΡΕΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΣΤΕΛΙΟΣ ΜΑΝΤΟΥΔΗΣ  
ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΣΤΕΛΙΟΣ ΜΑΝΤΟΥΔΗΣ  
ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ