



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΡΕΒΕΝΩΝ
Δ.Ε.Υ.Α ΓΡΕΒΕΝΩΝ

ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΗΠΟΥΡΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΙΟΝΙΩΝ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ



Πλ. Ιπποδρόμιου 7 - 546 21 Θεσσαλονίκη
Τ: 2310 250601-3 - F: 2310 230428
yetos@otenet.gr - www.yetos.gr

Σύμβουλοι - Μελετητές
Ανάπτυξης & Υποδομών



μελετήθηκε
Για την
ομάδα μελέτης:

**Κωνσταντίνου Δέσποινα -
Αναστασία**
Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, M.Sc.

Για την εταιρεία:

Δρ. Σπυρίδης Άνθιμος
Πρόεδρος & Διευθύνων Σύμβουλος

ελέγχθηκε
- Οι -
Επιβλέποντες

Πούλιος Θεόδωρος
Μηχανολόγος Μηχανικός

Τοτίδης Επαμεινώνδας
Πολιτικός Μηχανικός

εγκρίθηκε & θεωρήθηκε
- Ο -
Δ/ντής Τεχν. Υπηρεσιών
της ΔΕΥΑ Γρεβενών

Τοτίδης Επαμεινώνδας
Πολιτικός Μηχανικός

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2.	ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΑΡΘΡΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΕΤΕΠ – ΠΕΤΕΠ.....	4
3.	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΟΥ	13
3.1.	ΤΠ – 1 ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ	13
3.1.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	13
3.1.2.	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΘΟΥΝ	13
3.1.3.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	13
3.2.	ΤΠ – 2 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΣΤΗΡΙΞΗ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΣΤΥΛΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΤΑΦΡΟ... ..	14
3.2.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	14
3.2.2.	ΤΡΟΠΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	14
3.2.3.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	15
3.3.	ΤΠ – 3 ΜΟΝΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	17
3.3.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	17
3.3.2.	ΥΛΙΚΑ.....	17
3.3.3.	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	17
3.3.4.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ	18
3.4.	ΤΠ – 4 ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ.. ..	19
3.4.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	19
3.4.2.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	19
3.4.3.	ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	21
3.4.4.	ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ - ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	23
3.4.5.	ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (COMPOUND) – ΤΙΜΗ MRS	24
3.4.6.	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	25
3.4.7.	ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ	26
3.4.8.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	27
3.4.9.	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ	28
3.4.10.	ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ	29
3.4.11.	ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ.....	30
3.4.12.	ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ	30
3.4.13.	ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ.....	31
3.4.14.	ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	34
3.4.15.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	34
3.4.16.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	35
3.4.17.	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	36
3.5.	ΤΠ – 5 ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	37
3.5.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	37
3.5.2.	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ	37
3.5.3.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	37
3.5.4.	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΗ	38
3.5.5.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	39
3.6.	ΤΠ – 6 ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΩΣΗΣ	40
3.6.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	40
3.6.2.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	40
3.6.3.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	41
3.7.	ΤΠ – 7 ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΑ ΤΕΜΑΧΙΑ.....	42
3.7.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	42
3.7.2.	ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ	42
3.7.3.	ΥΦΗ ΥΛΙΚΟΥ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ	42
3.7.4.	ΟΨΗ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ.....	42
3.7.5.	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΔΡΑΣΗΣ	42
3.7.6.	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	42

3.7.7.	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ.....	43
3.7.8.	ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΤΩΝ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ.....	43
3.7.9.	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ	44
3.7.10.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	44
3.8.	ΤΠ – 8 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΜΕ ΞΥΛΟΖΕΥΓΜΑΤΑ	46
3.8.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	46
3.8.2.	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΘΟΥΝ	46
3.8.3.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	46
3.9.	ΤΠ – 9 ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	48
3.9.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	48
3.9.2.	ΤΥΠΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	48
3.9.3.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ –ΠΛΗΡΩΜΗ	48
3.10.	ΤΠ – 10 ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ	49
3.10.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	49
3.10.2.	ΥΛΙΚΑ.....	49
3.10.3.	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	49
3.10.4.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	51
3.11.	ΤΠ – 11 ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	52
3.11.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	52
3.11.2.	ΥΛΙΚΑ.....	52
3.11.3.	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ	52
3.12.	ΤΠ 12 ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΑΤΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ (DUCTILE IRON).....	53
3.12.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	53
3.12.2.	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	53
3.12.3.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	60
3.12.3.1.	ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	60
3.12.4.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ.....	65
3.12.5.	ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	69
3.12.6.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	69
3.13.	ΤΠ – 13 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	71
3.14.	ΤΠ – 15 ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	72
3.15.	ΤΠ – 15 ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ GSM/GRPS.....	76
3.15.1.	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ.....	76
3.15.2.	ΤΕΡΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ - ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ	77
3.15.3.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ DATA LOGGER.....	79
3.16.	ΤΠ – 16 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	81
3.16.1.	ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ.....	82
3.17.	ΤΠ – 17 ΣΥΣΚΕΥΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΠΛΗΡΗΣ ΜΕ ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΙ Φ/Β ΠΑΝΕΛ	83
3.17.1.	ΣΥΣΚΕΥΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΠΛΗΡΗΣ ΜΕ ΔΟΣΙΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ	83
3.17.2.	Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΑ	83
3.17.3.	ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ.....	83
3.18.	ΤΠ – 18 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ.....	85

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την απόφαση ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17.7.2012 (ΦΕΚ 2221Β'/30-07-2012) εγκρίθηκαν με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Τεχνικά Έργα τετρακόσιες σαράντα (440) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ). Ακολουθώντας, με την Εγκύκλιο 26 (αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ/356 4-10-2012) του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, δόθηκαν οδηγίες για τη σύνταξη των Τευχών Δημοπράτησης, ώστε αυτά να εναρμονισθούν με τις ΕΤΕΠ. Όσα από τα εθνικά κανονιστικά κείμενα αντίκειται στις εγκεκριμένες ΕΤΕΠ, παύουν να ισχύουν από την ημερομηνία εφαρμογής τους, η οποία ορίστηκε δύο μήνες μετά τη δημοσίευση της απόφασης στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, δηλαδή από 30-09-2012.

Με τις αποφάσεις:

- ΔΙΠΑΔ/οικ/469/23.09.2013 (ΦΕΚ 2542/Β/2013)
- ΔΙΠΑΔ/οικ/628/07.10.2014 (ΦΕΚ 2828/Β/2014)
- ΔΙΠΑΔ/οικ/667/30.10.2014 (ΦΕΚ 3068/Β/2014)
- Δ.Κ.Π./οικ/1211/16.08.16 (ΦΕΚ 2524/Β/2016)

έχει ανασταλεί η υποχρεωτική εφαρμογή συνολικά εξήντα οκτώ (68) ΕΤΕΠ. Με την Εγκύκλιο 17 αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016 του Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ. προτάθηκαν συνολικά 70 Προσωρινές Εθνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) για την προσωρινή αντικατάσταση των αντίστοιχων ΕΤΕΠ (Παραρτήματα Α1-Α59, Β60-Β69, Γ70) οι οποίες έχουν εφαρμογή στην παρούσα μελέτη.

Το έργο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ και τις ΠΕΤΕΠ οι οποίες παρατίθενται σε σχετικό πίνακα παρακάτω, σε συνδυασμό με τις συμπληρωματικές προδιαγραφές που ακολουθούν και τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών. Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες εργασίες για την κατασκευή του έργου με βάση τις ΕΤΕΠ και τις ΠΕΤΕΠ ή, αν δεν περιέχονται σε αυτές, με βάση τις λοιπές ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές του Ελληνικού Κράτους, ή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ή Κράτους αυτής εάν δεν καλύπτονται από Ελληνικές προδιαγραφές.

Το πλήρες κείμενο των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) περιέχεται στο παράρτημα ΙΙ του ανωτέρω ΦΕΚ (2221Β'/30-07-2012), το οποίο είναι διαθέσιμο δωρεάν (Ν.3861/201) σε ηλεκτρονική μορφή από την ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (www.et.gr) ενώ το πλήρες κείμενο των Προσωρινών Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΠΕΤΕΠ) είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών.

2. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΑΡΘΡΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΕΤΕΠ – ΠΕΤΕΠ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΡΕΒΕΝΩΝ
Δ.Ε.Υ.Α. ΓΡΕΒΕΝΩΝ

ΕΡΓΟ : ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ
ΚΗΠΟΥΡΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΙΟΝΙΩΝ

Αντιστοίχιση άρθρων μελέτης με ΕΤΕΠ - ΠΕΤΕΠ

Εγκύκλιοι: 17/07-09-2016 (ΑΔΑ: 75ΕΖ46530Ξ-Ο2Π), 26/ 04-10-2012 (ΑΔΑ: Β4Τ81-70Θ)

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- +	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
NAYΔΡ 2.01	A01	Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφής γαιωδών ή ημιβραχωδών και αμμοχάλικων με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση			
NAYΔΡ 2.02	A02	Φορτοεκφόρτωση βραχωδών υλικών ή καθαιρεθέντος οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση			
NAYΔΡ N2.02	A03	Φορτοεκφόρτωση βραχωδών υλικών ή καθαιρεθέντος οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση σε χώρους εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων, εκσκαφών, κατασκευών και			
NAYΔΡ 3.10.01.01	A04	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής. Πα βάθος ορύγματος έως 4,00 m	08-01-03-01		
ΥΔΡ N3.11.01.01	A05	Εκσκαφή ορυγμάτων σε έδαφος βραχώδες σε κατοικημένη περιοχή, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m			
NAYΔΡ 3.12	A06	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.			
NAYΔΡ 3.17	A07	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	02-04-00-00		
NAYΔΡ 16.02	A08	Αντιστήριξη στύλου εναερίων δικτύων			
NAYΔΡ 4.07	A09	Επίστρωση αγροτικών οδών με αμμοχαλικώδη υλικά			
NAYΔΡ 5.04	A10	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με προϊόντα εκσκαφών, με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	08-01-03-02*	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων	08-01-03-02

NAYΔΡ 5.05.01	A11	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου Για συνολικό πάχος επίχωσης έως 50 cm	08-01-03-02*	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων	08-01-03-02
NAYΔΡ 5.05.02	A12	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου Για συνολικό πάχος επίχωσης άνω των 50 cm	08-01-03-02*	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων	08-01-03-02
NAYΔΡ 5.07	A13	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου	08-01-03-02*	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων	08-01-03-02
NAYΔΡ 7.01	A14	Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα			

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- +	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
NAYΔΡ 6.01.01.04	A15	Λειτουργία εργοταξιακών αντλητικών συγκροτημάτων Αντλητικά συγκροτήματα diesel ή βενζινοκίνητα. Ισχύος 5,0 έως 10,0 HP	08-10-01-00		
			08-10-02-00		
ΝΑΠΡΣ Δ01.1	A16	Δένδρα, κατηγορίας Δ1	10-09-01-00		
ΝΑΠΡΣ Ε02.1	A17	Άνοιγμα λάκκων σε εδάφη γαιώδη - ημιβραχώδη με εργαλεία χειρός, διαστάσεων 0,30 Χ 0,30 Χ 0,30 m	10-05-01-00		
ΝΑΠΡΣ Ε09.4	A18	Φύτευση φυτών με μπάλα χώματος όγκου 2,00 - 4,00 lt	10-05-01-00		
ΝΑΠΡΣ ΣΤ02.1.1	A19	Άρδευση φυτών με βυτίο	10-06-02-01		
NAYΔΡ Ν7.06	A20	Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα			
NAYΔΡ ΝΕ04.09.02	A21	Αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων , ανάλογα με το πάχος των ασφαλικών στρώσεων που προϋπήρχαν.	05-03-12-01 05-03-11-04		
ΝΑΟΔΟ Ε17.1	A22	Διαγράμμιση οδοστρώματος με ανακλαστική βαφή			
NAYΔΡ 4.01.01	A23	Καθαιρέσεις μεμονωμένων στοιχείων ή τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Συνήθους ακριβείας, με χρήση αεροσυμπιεστών κλπ συμβατικών μέσων υδραυλική σφύρα, εργαλεία πετρεσμένου αέρα, ηλεκτροεργαλεία κλπ)	15-02-01-01		
NAYΔΡ 9.01	B01	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	01-03-00-00* 01-04-00-00	Ικριώματα	01-03-00-00
NAYΔΡ 9.10.03	B02	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος Για κατασκευές από σκυρόδεμα	01-01-01-00*	Παραγωγή και Μεταφορά Σκυροδέματος	01-01-01-00

		κατηγορίας C12/15	01-01-02-00		
			01-01-03-00*	Συντήρηση του σκυροδέματος	01-01-03-00
			01-01-04-00*	Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος	01-01-04-00
			01-01-05-00		
			01-01-07-00		
NAYΔP 9.10.07	B03	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37	01-01-01-00*	Παραγωγή και Μεταφορά Σκυροδέματος	01-01-01-00
			01-01-02-00		
			01-01-03-00*	Συντήρηση του σκυροδέματος	01-01-03-00
			01-01-04-00*	Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος	01-01-04-00
			01-01-05-00		
			01-01-07-00		

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- +	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
ΥΔP A\N9.10.08	B04	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C35/45.	01-01-01-00*	Παραγωγή και Μεταφορά Σκυροδέματος	01-01-01-00
			01-01-02-00		
			01-01-03-00*	Συντήρηση του σκυροδέματος	01-01-03-00
			01-01-04-00*	Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος	01-01-04-00
			01-01-05-00		
			01-01-07-00		
NAOIK 41.01	B05	Λιθοπληρώσεις τάφρων και στραγγιστηρίων	08-03-02-00		
NAOIK 62.21	B06	Θύρες σιδηρές απλού σχεδίου από ευθύγραμμες ράβδους	03-08-02-00		
NAYΔP 9.26	B07	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων	01-02-01-00*	Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος	01-02-01-00
ΥΔP N9.30.01	B08	Τυπικά φρεάτια αερεξαγωγού για αγωγούς DN < 600 mm, εξωτερικών διαστάσεων 1,70 x 1,90 m			
NAYΔP 9.31.01	B09	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης, απλά			

NAYΔΡ Ν9.36	B10	Τυπικό φρεάτιο Πιεζόθραυσης - Συγκέντρωσης εξωτερικών διαστάσεων 3,60 x 2,50m			
NAYΔΡ 9.36	B11	Τυπικά φρεάτια διακλάδωσης			
ΝΑΟΙΚ 79.21	B12	Στεγανοποιητικά μάζας σκυροδέματος (πρόσμικτα μείωσης υδατοπερατότητας) κατά ΕΛΟΤ EN 934-2			
NAYΔΡ 11.01.01	Γ01	Καλύμματα φρεατίων Καλύματα από φαιό χυτοσίδηρο (gray iron)			
NAYΔΡ 12.15.03	Γ02	Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου (ductile iron) Με σωλήνες DN 150 mm / κλάσης C40, κατά ΕΛΟΤ EN 545			
ΥΔΡ ΑΙΝ12.14.01.06	Γ03	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 90 mm / PN 6 atm			
ΥΔΡ ΑΙΝ12.14.01.07	Γ04	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 110 mm / PN 6 atm			

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- +	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
NAYΔΡ 12.14.01.27	Γ05	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 110 mm/ PN 12,5 atm			
NAYΔΡ 12.14.01.47	Γ06	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 110 mm/ PN 16 atm			

NAYΔΡ 12.14.01.08	Γ07	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 10 atm			
NAYΔΡ 12.14.01.48	Γ08	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 16 atm			
NAYΔΡ 12.14.01.68	Γ09	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 20 atm			
ΥΔΡ ΑΙΝ12.14.01.09	Γ10	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 140 mm / PN 6 atm			
NAYΔΡ 12.14.01.29	Γ11	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 140 mm / PN 12,5 atm			

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- +	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
NAYΔΡ 12.14.01.49	Γ12	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 140 mm / PN 16 atm			

NAYΔΡ 12.17.01	Γ13	Ειδικά τεμάχια σωληνώσεων από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron). Καμπύλες, ταυ, συστολές, πώματα κλπ, όλων των τύπων (μονής ή διπλής φλαντζωτής σύνδεσης, μονής ή διπλής σύνδεσης τύπου κώδωνα), μεγεθών (οποιασδήποτε ονομαστικής διαμέτρου), κλάσεων πίεσης λειτουργίας, με εσωτερική και εξωτερική προστασία ενός από τους τύπους που καθορίζονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 545 και ΕΛΟΤ EN 681-1			
NAYΔΡ 13.03.01.01	Γ14	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.01.02	Γ15	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.01.03	Γ16	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.01.04	Γ17	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.01.05	Γ18	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.03.01	Γ19	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.03.02	Γ20	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.03.03	Γ21	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.03.04	Γ22	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.03.05	Γ23	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
ΥΔΡ Α\N13.03.04.01	Γ24	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 25 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.04.01	Γ25	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 25 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.03.04.03	Γ26	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 25 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
ΥΔΡ Α\N13.03.05.01	Γ27	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 40 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02

Κωδικός	Αρ. Τίμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- +	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
NAYΔΡ 13.03.05.01	Γ28	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 40 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	08-06-07-02*	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ 13.10.01.01	Γ29	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου Ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-07*	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	08-06-07-07
NAYΔΡ 13.10.01.02	Γ30	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου Ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-07*	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	08-06-07-07
NAYΔΡ 13.10.02.01	Γ31	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου Ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-07*	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	08-06-07-07
NAYΔΡ 13.10.02.02	Γ32	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου Ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-07*	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	08-06-07-07
NAYΔΡ 13.10.03.01	Γ33	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου Ονομαστικής πίεσης 25 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-07*	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	08-06-07-07
NAYΔΡ 13.10.03.02	Γ34	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου Ονομαστικής πίεσης 25 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-07*	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	08-06-07-07
ΥΔΡ N13.10.04.01	Γ35	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα τριπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου Ονομαστικής πίεσης 40 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-07*	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	08-06-07-07
NAYΔΡ 13.12.01.04	Γ36	Διαφραγματικές βαλβίδες διπλού θαλάμου Ονομαστικής πίεσης 16 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm			
NAYΔΡ 13.12.02.04	Γ37	Διαφραγματικές βαλβίδες διπλού θαλάμου Ονομαστικής πίεσης 25 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm			
NAYΔΡ 13.15.01.03	Γ38	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 10 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 13.15.01.04	Γ39	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 10 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 13.15.01.05	Γ40	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 10 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 13.15.01.06	Γ41	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 10 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	08-06-07-05		

NAYΔΡ 13.15.02.04	Γ42	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 16 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 13.15.02.05	Γ43	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 16 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 13.15.02.06	Γ44	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 16 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	08-06-07-05		

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- +	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
NAYΔΡ 13.15.03.01	Γ45	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 25 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 13.15.03.02	Γ46	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 25 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ N13.15.04.03	Γ47	Χαλύβδινες εξαρμώσεις, Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm, ονομαστικής πίεσης 40 atm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 11.02.01	Γ48	Μεταλλικές εσχάρες υδροσυλλογής Εσχάρες υδροσυλλογής από φαιό χυτοσίδηρο	08-07-01-01		
ΑΤΗΕ Ν8691.5	Γ49	Θερμική μόνωση σωλήνων πάχους 25mm DN150			
ΥΔΡ Α/Ν100.25	Γ50	Σώμα κρέμασης σε γέφυρα αγωγού			
ΥΔΡ Ν13.17.01.01	Γ51	Μετρητές παροχής 16 at, ονομαστικής διαμέτρου Φ80 mm			
ΑΤΗΕ Ν8691.6	Γ52	Θερμική μόνωση σωλήνων με φύλλα πάχους 25mm			
NAYΔΡ Ν12.15.01	Γ53	Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου (ductile iron) Με σωλήνες DN 80 mm / κλάσης C40, κατά			
NAYΔΡ 13.03.02.02	Γ54	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές Χωρίς ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm Ονομαστικής διαμέτρου DN 80	08-06-07-02*	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
NAYΔΡ ΝΕΟ12.17.02.01	Γ55	Πρόσθετη τιμή αυτοαγκυρούμενων σωλήνων πίεσεως από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron), κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 545, με απολήξεις τύπου κώδωνα διπλού θαλάμου. Αυτοαγκυρούμενος σωλήνας κλάσης C64			
NAYΔΡ ΝΕΟ12.17.02.03	Γ56	Πρόσθετη τιμή αυτοαγκυρούμενων σωλήνων πίεσεως από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron), κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 545, με απολήξεις τύπου κώδωνα διπλού θαλάμου. Αυτοαγκυρούμενος σωλήνας κλάσης C64 DN 150 mm			
ΥΔΡ Ν100.08	Γ57	Πλαστικό πλέγμα από PVC για σήμανση υπόγειων δικτύων Ο.Κ.Ω..	08-06-08-01		

NAYΔΡ 13.15.02.03	Γ58	Χαλύβδινες εξαρμώσεις Ονομαστικής πίεσης PN 16 at Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-05		
NAYΔΡ 12.14.01.24	Γ59	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 63 mm / PN 12,5 atm			
NAYΔΡ 12.14.01.05	Γ60	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 75 mm / PN 10 atm			

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Τίτλος Αρθρου	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- *	Τίτλος ΠΕΤΕΠ (Εγκύκλιος 17/07-09-2016)	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΤΕΠ
Άρθρα μελέτης					
NAYΔΡ ΝΕΟ12.15.01	Γ61	Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου (ductile iron) Με σωλήνες DN 60 mm / κλάσης C40, κατά ΕΛΟΤ EN			
ΥΔΡ Ν100.06.01	Γ62	Προμήθεια, μεταφορά, και εγκατάσταση προκατασκευασμένης μεταλλικής κυλινδρικής δεξαμενής ύδρευσης βαρέως τύπου, με χωρητικότητα ύδατος κατ' ελάχιστο 250m ³ .			
NAYΔΡ Ν12.60	Γ63	Περιοριστές παροχής τύπου «οπής»			
NAYΔΡ Ν13.18.05	Ε01	Ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής DN 150 / PN 40			
NAYΔΡ Ν13.18.06	Ε02	Ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής DN 75 / PN 16			
NAYΔΡ Ν13.18.07	Ε03	Ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής DN 110 / PN 16			
NAYΔΡ Ν13.18.08	Ε04	Ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής DN 140 / PN 16			
ΗΛΜ Ν62.30	Ε05	Σταθμός Ελέγχου Σ.Ε., αποτελούμενος από πίνακα στεγανό IP54, προγραμματιζόμενη μονάδα λογικής ράγας εντός του πίνακα δυνατότητας ελέγχου έως 24 ψηφιακών εισόδων (D/I) και 20 ψηφιακών εξόδων (D/O)			
NAYΔΡ 13.22	Ε06	Διατάξεις μέτρησης στάθμης δεξαμενής			
ΑΤΗΕ Ν9230.1	Ε07	Συσκευή χλωρίωσης πλήρης, ικανότητα προσδόσεως έως 2,0kg χλωρίου ανά ώρα			
ΝΑΠΡΣ Θ07.1.1	Ε08	Σ.Ε.Π. με προσωπικό υπολογιστή (PC)			

3. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΟΥ

3.1. ΤΠ – 1 ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ

3.1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την φορτοεκφόρτωση, σταλιά και μεταφορά των μη επαναχρησιμοποιούμενων προϊόντων εκσκαφών ή για την απόθεση τους σε κατάλληλους χώρους, που θα εγκριθούν από την Υπηρεσία ή για την κατασκευή επιχώσεων σε άλλες θέσεις του έργου.

3.1.2. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΘΟΥΝ

Οι φορτοεκφορτώσεις των προς μεταφορά προϊόντων εκσκαφής θα γίνονται είτε με μηχανικά μέσα είτε με τα χέρια όταν τα μηχανικά μέσα δεν μπορούν να πλησιάσουν ή όταν η ποσότητα των υλικών δεν είναι μεγάλη για να δικαιολογήσει τη μετάβαση φορτωτικού μηχανήματος. Στην εργασία φορτοεκφόρτωσης περιλαμβάνεται και η σταλιά του μεταφορικού μέσου με τρόπο που θα εγκρίνονται από την Υπηρεσία.

Τα προϊόντα που θα μεταφερθούν θα προέρχονται από εκσκαφές, που γίνονται για την κατασκευή των αγωγών ύδρευσης και για την επίχωση ορυγμάτων σωληνώσεων ορυγμάτων τεχνικών έργων. Σε όλες τις περιπτώσεις η απόσταση μεταφοράς θα λογίζεται με το συντομότερο δρόμο και θα καθορίζεται, εγγράφως, από την Υπηρεσία η ακριβής θέση και απόσταση.

3.1.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

α. Η επιμέτρηση της εργασίας φορτοεκφόρτωσης στην οποία περιλαμβάνεται και η σταλιά του μεταφορικού μέσου θα γίνει σε κυβικά μέτρα φορτοεκφόρτωσης γαιωδών προϊόντων εκσκαφής.

β. Η επιμέτρηση της εργασίας της καθαρής μεταφοράς ασυμπίεστων γαιωδών προϊόντων εκσκαφής θα γίνει ανά κυβικό μέτρο στο μεταφορικό μέσο ή σε σωρούς ανά χιλιόμετρο.

Η πληρωμή των εργασιών των παραγράφων α, β, θα γίνεται για τον αριθμό των κυβικών μέτρων, των κυβοχιλιομέτρων και των κυβικών μέτρων που επιμετρήθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω, με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδας, οι οποίες τιμές και πληρωμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την εκτέλεση των εργασιών.

3.2. ΤΠ – 2 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΣΤΗΡΙΞΗ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΣΤΥΛΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΤΑΦΡΟ

3.2.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Κατά την εκτέλεση των διαφόρων εκσκαφών πιθανώς θα αποκαλυφθούν σωληνώσεις, οι οποίες να συναντούν την τάφρο σε διάφορα βάθη. Τέτοιες σωληνώσεις μπορεί να είναι διακλαδώσεις ή κύριοι αγωγοί κοινής ωφέλειας σε λειτουργία, για τους οποίους πρέπει να αποφευχθούν οποιεσδήποτε βλάβες σε όλο το διάστημα εκτέλεσης των έργων.

Εκτός από τους αγωγούς κοινής ωφέλειας θα συναντηθούν τυχόν άλλα εμπόδια, όπως καλώδια της Δ.Ε.Η., του Ο.Τ.Ε. κ.λπ., τοποθετημένα ή όχι μέσα σε προστατευτικές σωληνώσεις. Επίσης, θα είναι πιθανό να απαιτηθούν αντιστηρίξεις σε στύλους (Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε. κ.λπ.).

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στα μέτρα προστασίας των παραπάνω σωληνώσεων και καλωδίων και όχι στην επιβάρυνση του έργου εξαιτίας καθυστερήσεων, η οποία καλύπτεται και συμπεριλαμβάνεται στη δαπάνη των κύριων εργασιών δηλαδή, των χωματουργικών και της κατασκευής του αγωγού.

3.2.2. ΤΡΟΠΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στη θέση κάθε σωλήνωσης που εντοπίζεται, οι εκσκαφές της τάφρου με όποιο τρόπο και να γίνονται θα συνεχιστούν από τις δύο πλευρές της σωλήνωσης, ενώ, θα αφεθεί άθικτο αρκετό πλάτος εδαφικής ζώνης για την ασφάλεια των κατασκευών (περίπου 0,5m από κάθε μεριά και σε βάθος μέχρι τον πυθμένα της τάφρου). Το τμήμα αυτό του εδάφους που αφήνεται, θα εκσκαφτεί με τα χέρια και ύστερα από την κατασκευή της προσωρινής στήριξης της σωλήνωσης όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Θα γίνει προσεκτική αποκάλυψη της σωλήνωσης μέχρι τη στάθμη έδρασής της και θα ακολουθήσει η στήριξη της. Στην αρχή η στήριξη θα γίνει με ανάρτηση. Για το λόγο αυτό πάνω στη σωλήνωση θα τοποθετηθούν τουλάχιστο δύο δοκάρια ικανοποιητικής αντοχής για την ανάρτηση της σωλήνωσης που μπορεί να είναι είτε καδρόνια από ανθεκτική ξυλεία με διατομή τουλάχιστο 0,08m x 0,08m είτε χαλυβδοσωλήνες ή άλλο υλικό. Η αντοχή των δοκαριών πρέπει να είναι τόση ώστε να μπορούν να φέρουν το βάρος της σωλήνωσης και ταυτόχρονα να φέρουν το βάρος του εργάτη που τυχόν θα στηριχθεί προσωρινά σ' αυτά κατά την εκτέλεση των εργασιών, χωρίς κίνδυνο να σπάσουν ή να υποχωρήσουν αισθητά, με αποτέλεσμα να προκληθεί οποιαδήποτε βλάβη στη σωλήνωση. Η στήριξη των δοκών που αναφέρθηκαν πρέπει να είναι σταθερή στα άκρα τους πάνω σε κοινή βάση έδρασης από ξύλινους τάκους ή άλλο υλικό, με την οποία θα προσδένονται ή θα καρφώνονται για

να δημιουργηθεί καλύτερη συνεργασία μεταξύ τους και αποφυγή οποιασδήποτε μετακίνησης. Αν χρειασθεί θα δημιουργηθούν κατάλληλες υποδοχές (φωλιές) για την στήριξη των δοκών. Οι σχετικές μικροεκσκαφές ή άλλες εργασίες καλύπτονται από τις αντίστοιχες προδιαγραφές.

Μετά την τοποθέτηση των δοκών ανάρτησης περνιούνται κάτω από τη σωλήνωση και κάθετα σ' αυτήν, κατάλληλα υποθέματα σε επαφή, τα οποία δένονται στις άκρες τους με αυτή, με χοντρό σύρμα. Κατά κανόνα τα παραπάνω υποθέματα θα είναι τρία, ένα στο μέσο και δύο στις πλευρές της τάφρου.

Αν οι αγωγοί που πρόκειται να στηριχθούν, αποτελούνται από πηλοσωλήνες ή τσιμεντοσωλήνες μικρού μήκους, τότε το κάθε τεμάχιο θα αναρτηθεί ιδιαίτερα. Αν η φύση της σωλήνωσης επιτρέπει την πλήρη αποκάλυψη χωρίς κίνδυνο, μπορεί να τοποθετηθεί μόνο ένα υπόθεμα κάτω από τον αγωγό σ' όλο το πλάτος της τάφρου και στη συνέχεια πρόσδεσή του στις δοκούς στήριξης.

Διευκρινίζεται ότι τα υποθέματα δεν πρέπει να παραλείπονται ακόμα και αν το υλικό της σωλήνωσης επιτρέπει την απευθείας πρόσδεση με σύρμα κι αυτό, για να προστατεύεται η σωλήνωση στην κάτω πλευρά κατά την εκτέλεση των υπόλοιπων εργασιών, (αποπεράτωση εκσκαφών, τοποθέτηση του αγωγού που πρόκειται να εγκατασταθεί κ.λπ.).

Επίσης, η ανάρτηση και η πρόσδεση των συρμάτων πρέπει να είναι ισχυρή και ομοιόμορφα τανυσμένη, αλλά όχι υπερβολικά, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε περίπτωση μετακίνησης ή καταπόνησης των στηριζόμενων σωληνώσεων.

Σε περιπτώσεις που συναντούνται μεταλλικοί αγωγοί ύδρευσης δε χρειάζεται ιδιαίτερη στήριξη εκτός από τα συνηθισμένα μέτρα ασφάλειας που ανάγονται στις γενικές ευθύνες του ανάδοχου, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

Για τις αντιστηρίξεις στύλων ξύλινων, μεταλλικών ή από σκυρόδεμα, όταν υπάρχει φόβος καταστροφής τους από γειτονικές εκσκαφές, θα χρησιμοποιηθούν γνωστές μέθοδοι και υλικά (ξύλεια, σύνδεσμοι κ.λπ.), σε συνδυασμό με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 6 της τεχνικής προδιαγραφής των εκσκαφών.

3.2.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

- 1) Οι στηρίξεις των αγωγών επιμετρούνται σε μέτρα μήκους σωληνώσεων τα οποία στηρίχθηκαν πλήρως και με επιτυχία σε όλη τη διάρκεια των εργασιών, δηλαδή από

την αρχική στήριξη μέχρι την πλήρη άρση της, η οποία θα γίνει προοδευτικά κατά την επίχωση της τάφρου.

- 2) Η τεχνική αυτή προδιαγραφή ισχύει για οποιαδήποτε θέση σωλήνωσης και μέχρι γωνίας 45° αυτής με τον άξονα της τάφρου και ελεύθερου ανοίγματος (στηριζόμενου μήκους σωλήνωσης) δύο (2) μέτρων.
- 3) Η πληρωμή θα γίνει σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου για κάθε μέτρο μήκους στήριξης του αγωγού. Περισσότεροι αγωγοί που περιλαμβάνονται σε ιδεατό κύλινδρο διαμέτρου ενός (1) μέτρου που έχει τον ίδιο άξονα με τον μεγαλύτερο αγωγό, θεωρούνται σαν ένας αγωγός. Αν υπάρχουν και άλλοι αγωγοί έξω από τον παραπάνω ιδεατό κύλινδρο, τότε καταβάλλεται ακόμα μια φορά η τιμή του ίδιου άρθρου.
- 4) Οι αντιστηρίξεις στύλων επιμετρούνται σε τεμάχια και πληρώνονται με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου.

3.3. ΤΠ – 3 ΜΟΝΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

3.3.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην μόνωση των εξωτερικών επιφανειών του σκυροδέματος των φρεατίων με επάλειψη με ασφαλτικό υλικό.

3.3.2. ΥΛΙΚΑ

Η εργασία αυτή θα εκτελεσθεί όπου καθορίζεται στα σχέδια της Μελέτης και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Το ασφαλτικό υλικό επάλειψης θα είναι της έγκρισης της Υπηρεσίας. Για το λόγο αυτό ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση σχετική περιγραφή του τρόπου εκτέλεσης και τεχνικές προδιαγραφές του υλικού που προτίθεται να χρησιμοποιήσει. Σε κάθε περίπτωση, το υλικό θα είναι προέλευσης εργοστασίου ειδικευμένου στην παραγωγή τέτοιων μονωτικών υλικών.

Είναι δυνατόν μετά από πρόταση του Αναδόχου και έγκριση της Υπηρεσίας να εφαρμοστεί και άλλο ισοδύναμο ή αποτελεσματικότερο σύστημα στεγανοποίησης, χωρίς όμως ο Ανάδοχος να έχει δικαίωμα για πρόσθετη αποζημίωση για το λόγο αυτό.

3.3.3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Πριν από την έναρξη των εργασιών, οι προς στεγάνωση επιφάνειες θα καθαρισθούν επιμελώς με μεταλλική βούρτσα, από σκόνη ή ξένες ουσίες και θα διατηρηθούν καθαρές και στεγνές μέχρι την εκτέλεση των εργασιών.

Για την εκτέλεση των εργασιών η θερμοκρασία της επιφάνειας του σκυροδέματος θα είναι τουλάχιστον + 5 °C.

Η εκτέλεση των εργασιών θα γίνεται υπό ευνοϊκές καιρικές συνθήκες (ανομβρία, ήπιες θερμοκρασίες).

Η εργασία θα εκτελείται με τέτοιο τρόπο ώστε στην τελική επιφάνεια να μην εμφανίζονται φυσαλίδες, πόροι και κοιλότητες.

Οι εργασίες θα εκτελεσθούν από πεπειραμένο προσωπικό, ειδικευμένο σε παρόμοια έργα, και με σχολαστική τήρηση των οδηγιών του προμηθευτή σχετικά με τη φύλαξη και χρήση των υλικών.

Μετά τον πλήρη καθαρισμό των επιφανειών θα γίνεται επάλειψη αυτών με ασφαλικό μονωτικό υλικό σε δύο στρώσεις. Η επάλειψη της δεύτερης στρώσης θα εκτελείται μετά την πλήρη ξήρανση της πρώτης.

3.3.4. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Θα επιμετρηθεί σε τετραγωνικά μέτρα η πραγματική επιφάνεια στην οποία εκτελέσθηκε η μόνωση με ασφαλικό υλικό και έγινε αποδεκτή από την Υπηρεσία.

Η πληρωμή θα γίνεται για τον αριθμό των τετραγωνικών μέτρων που επιμετρήθηκαν με τιμή μονάδας σύμφωνα με το άρθρο του Τιμολογίου - Μόνωση με διπλή ασφαλική επάλειψη.

Η πληρωμή με το άρθρο του τιμολογίου αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την προμήθεια, επάλειψη του ασφαλικού υλικού και γενικά όλα τα υλικά και τις εργασίες για την έντεχνη εκτέλεση της μόνωσης, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

3.4. ΤΠ – 4 ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

3.4.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Τ.Π. αφορούν στην κατασκευή υπογείων δικτύων ύδρευσης από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 80 και PE 100.

3.4.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) είναι: Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς. Ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ίδιων ιδιοτήτων με τους σωλήνες, ή λοιπά υλικά.

Οι σωλήνες ονομαστικής πίεσης μεγαλύτερης των 16 at_m κατασκευάζονται κατά κανόνα από πολυαιθυλένιο 3^{ης} γενιάς (PE 100).

Η ονομαστική πίεση των σωλήνων δεν πρέπει να συγχέεται με την κλάση του υλικού (PE 80, PE 100).

Το πολυαιθυλένιο υψηλής ποιότητας HDPE (High Density Polyethylene), το πολυαιθυλένιο χαμηλής ποιότητας LDPE (Low Density Polyethylene) και το πολυπροπυλένιο (PP) υπάγονται στην κατηγορία των πολυολεφινών.

Τα πολυαιθυλένια είναι θερμοπλαστικά, δηλαδή μπορούν να μορφοποιηθούν θερμαινόμενα και να επαναστερεοποιηθούν οσεσδήποτε φορές.

Το μοριακό βάρος του πολυαιθυλενίου κυμαίνεται από 2000 έως 40.000.

Οι τυπικές ιδιότητες των υλικών HDPE παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ιδιότητα	Μονάδα	Μέθοδος δοκιμής	Τιμή
Δείκτης ροής MFI 190/5	g/10min	ISO 1133:2000-02 ¹	0,3 - 0,7
Μηχανικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 23°C και σχετική υγρασία 50%			
Όριο διαρροής	N/mm ²	EN ISO/R 527-1:1996 ²	22
Επιμήκυνση στο σημείο διαρροής	%	EN ISO/R 527-1:1996 ²	15
Αντοχή εφελκυσμού στη θραύση	N/mm ²	Ταχύτητα δοκιμής	32
Επιμήκυνση στη θραύση	%	125 mm/min	> 800
Αντοχή στην κάμψη	N/mm ²	EN ISO 178:2003 ³	28
Μέτρο κάμψεως	N/mm ²		800
Σκληρότητα Shore D	-	DIN 53505:200-08 ⁴	60
Αντοχή σε κρούση	-	EN ISO 8256:2004 ⁵	χωρίς θραύση
Θερμικές ιδιότητες			
Περιοχή τήξεως	°C		130
Συντελεστής γραμμικής διαστολής	K ⁻¹	ASTM D 696-03 ⁶	1,7 × 10 ⁻⁴
Θερμική αγωγιμότητα στους 20°C	W / m × K	DIN 52612-1 ⁷	0,43
Ηλεκτρικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 20°C και σχετική υγρασία 50%			
Ειδική αντίσταση	Ω × cm	ASTM D257-99 ⁸	> 10 ¹⁶
Επιφανειακή αντίσταση	Ω	ASTM D257-99	> 10 ¹³

¹ Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997) - Πλαστικά - Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών

² Plastics - Determination of tensile properties - Part 1: General principles (ISO 527-1:1993 including Corr 1:1994). - Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικών ιδιοτήτων. Μέρος 1: Γενικές αρχές.

³ Plastics - Determination of flexural properties (ISO 178:2001) - Πλαστικά. Προσδιορισμός καμπτικών ιδιοτήτων.

⁴ Testing of rubber - Shore A and Shore D hardness test - Μέθοδοι δοκιμής σκληρότητας ελαστικού Shore A και B.

⁵ Plastics - Determination of tensile-impact strength (ISO 8256:2004) - Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικής αντοχής από κρουστικά φορτία.

⁶ Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C With a Vitreous Silica Dilatometer - Πρότυπη δοκιμή προσδιορισμού της γραμμικής θερμικής διαστολής των πλαστικών μεταξύ -30°C και 30°C, με χρήση παραμορφωσιμέτρου.

⁷ Testing of Thermal Insulating Materials; Determination of Thermal Conductivity by the Guarded Hot Plate Apparatus; Test Procedure and Evaluation. δοκιμές θερμομονωτικών υλικών

⁸ Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials - Πρότυπη δοκιμή ηλεκτρικής αντίστασης και αγωγιμότητας μονωτικών υλικών (το πρότυπο DIN 53482 έχει αποσυρθεί, χωρίς να αντικατασταθεί)

3.4.3. ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

EN 12201-1:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 1: General - Συστήματα σωληνώσεων υδροδότησης από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 1: Γενικότητες.

EN 12201-2:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes - Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 2: Σωλήνες.

EN 12201-3:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings - Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 3: Εξαρτήματα.

EN 12201-4:2001 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 4: Valves - Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 4: Βάνες.

EN 12201-5:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system. - Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 5: Καταλληλότητα συστημάτων

ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

EN 13244-1:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 1: General - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων και υπέργειων δικτύων, ύδρευσης, αποστράγγισης και αποχέτευσης, από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 1: Γενικά

EN 13244-2:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων και υπέργειων δικτύων, ύδρευσης, αποστράγγισης και αποχέτευσης, από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 2: Σωλήνες.

EN 13244-3:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings - Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE)- Μέρος 3: Εξαρτήματα, σύνδεσμοι

EN 13244-4:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 4: Valves - Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE)- Μέρος 4: Δικλείδες

EN 13244-5:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system - Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE)- Μέρος 5: Καταλληλότητα συστημάτων.

ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

EN 1680:1997 Plastics piping systems - Valves for polyethylene (PE) piping systems - Test method for leaktightness under and after bending applied to the operating mechanisms – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων –Βαλβίδες για συστήματα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) - Μέθοδος δοκιμής για στεγανότητα υπό κάμψη του μηχανισμού λειτουργίας και μετά από αυτή.

EN 10284:2000 Malleable cast iron fitting with compression ends for polyethylene (PE) piping systems - Λυόμενοι σύνδεσμοι μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα σωληνώσεων πολυαιθυλενίου (PE).

EN 12100:1997 Plastics piping systems - Polyethylene (PE) valves - Test method for resistance to bending between supports Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Βαλβίδες πολυαιθυλενίου (PE) - Μέθοδος δοκιμής της αντοχής σε κάμψη μεταξύ στηριγμάτων.

ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΟΚΙΜΩΝ

EN 12099 Plastics Piping Systems - Polyethylene Piping Materials and Components - Determination of Volatile Content - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Υλικά και συστατικά μέρη σωληνώσεων πολυαιθυλενίου - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας των πτητικών.

EN 921:1994 Plastics piping systems - Thermoplastics pipes - Determination of resistance to internal pressure at constant temperature - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση υπό σταθερή θερμοκρασία.

EN 12119:1997 Plastics piping systems - Polyethylene (PE) valves - Test method for resistance to thermal cycling - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Βάνες πολυαιθυλενίου (PE) - Μέθοδος δοκιμής για την αντοχή σε κυκλική θερμική εναλλαγή.

3.4.4. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ - ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές. Το τελικό προϊόν (σωλήνες, εξαρτήματα) θα φέρει σήμανση CE.

Προϊόντα από άλλα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη - μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης. Για την αποδοχή των προτεινομένων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων HDPE
- πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα /εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO/IEC 17025:2005-08: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories - Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων), από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. πίνακα προτύπων)
- πίνακες/ στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων
- πίνακες διαστάσεων/ χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων
- σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο
- οδηγίες εγκατάστασης/ σύνδεσης.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα και κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνουν περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα/ στοιχεία στην Αγγλική.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000- 12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary - Συστήματα διαχείρισης ποιότητας - Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερού, από επίσημη Αρχή, Οργανισμό ή Ινστιτούτο χώρας

της ΕΕ (π.χ. DVGW, Drinking Water Inspectorate for use in Public Water Supply and Swimming pools).

Οι σωλήνες θα έχουν παραχθεί το πολύ ένα εξάμηνο πριν την προσκόμισή τους στο έργο προς τοποθέτηση.

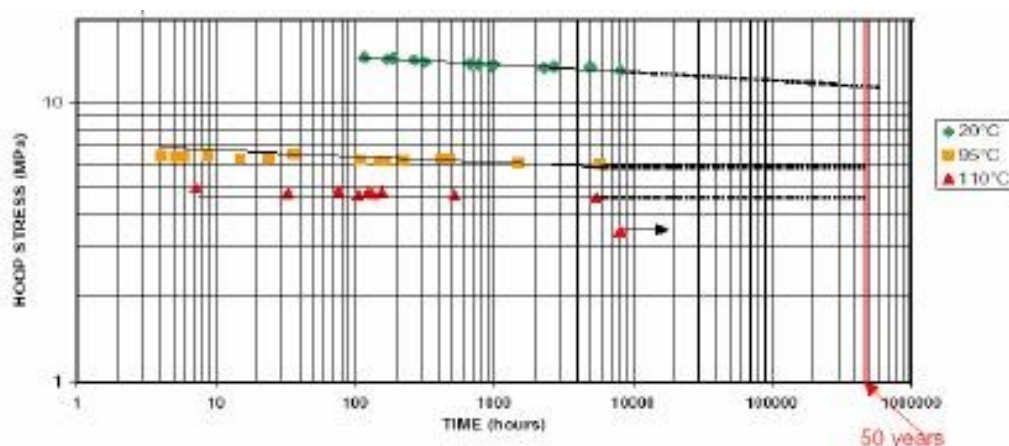
3.4.5. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (COMPOUND) – ΤΙΜΗ MRS

Το μίγμα του πολυαιθυλενίου - υψηλής πυκνότητας HDPE (compound) των σωλήνων θα είναι:

- δεύτερης γενιάς, τύπου PE 80 (MRS 8 κατά EN ISO 9080:2003-10⁹, EN ISO 1167-1:2003-07¹⁰, EN ISO 12162:1996-04¹¹) ή
- τρίτης γενιάς τύπου, PE 100 (MRS 10 κατά EN ISO 9080:2003-10¹, EN ISO 1167-1:2003-07², EN ISO 12162:1996-04³)

MRS: Minimum Required Strength: ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή: είναι η αντοχή του υλικού όπως προκύπτει από υδραυλικές δοκιμές πίεσης κατά EN ISO 1167-1:2003-07 ή κατά EN 921:1994 (αναμενόμενη αντοχή μετά από περίοδο 50 ετών που προσδιορίζεται με τουλάχιστον 30 δοκιμές πίεσης σε θερμοκρασίες 20⁰, 60⁰, 80⁰ C).

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται τα αποτελέσματα δοκιμής υλικού κατηγορίας PE 100.



⁹ Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation (ISO 9080:2003) - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών. Προσδιορισμός της μακρόχρονης υδροστατικής αντοχής των σωληνοποιημένων υλικών με την μέθοδο της εξωτερικής παρεμβολής.

¹⁰ Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 1: General method (ISO/DIS 1167-1:2003) - Θερμοπλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα για την μεταφορά ρευστών. Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση. Μέρος 1: Γενική Μέθοδος δοκιμής

¹¹ Classification of thermoplastic materials in pipe form based on the resistance against internal hydrostatic pressure - Material designation and calculations (ISO 12162:1995) - Κατάταξη θερμοπλαστικών υλικών σωληνώσεων ως προς την αντοχή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Σήμανση υλικού και υπολογισμοί.

Η κλάση 100 είναι περίπου κατά 25% ανθεκτικότερη σε πίεση από την κλάση 80, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα μικρότερα πάχη τοιχωμάτων για την αυτή ονομαστική πίεση του σωλήνα.

Η επιλογή της κλάσης PE 100 ή PE 80 καθορίζεται στην Μελέτη. Εάν δεν καθορίζεται στην Μελέτη, συνιστάται η επιλογή της κλάσης PE 100 καθώς η κλάση αυτή παρουσιάζει καλύτερη αντίσταση στην δοκιμή RCP (Rapid crack propagation: ταχεία επέκταση ρηγματώσεων) και μειώνει την πιθανότητα διαρροών του δικτύου.

3.4.6. ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ

Το πολυμερές κατασκευής των σωλήνων θα έχει πυκνότητα στην περιοχή 953 - 960 Kg/m³ στους 23° C και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη από 930 Kg/m³. Ο έλεγχος της πυκνότητας αποσκοπεί στην διαπίστωση ότι δεν εμπεριέχεται πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας στα μίγματα.

Για την διάκριση μεταξύ των διαφόρων κλάσεων πολυαιθυλενίου και τον έλεγχο τυχόν ενσωμάτωσης υλικού άλλης ποιότητας παρατίθενται οι πυκνότητες διαφόρων κατηγοριών πολυαιθυλενίου:

HDPE (Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) :	940 – 965 Kg/m ³
MDPE (Πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας) :	930 – 940 Kg/m ³
LLDPE (Γραμμικό, χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο) :	910 – 930 Kg/m ³
LDPE (Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας) :	900 – 910 Kg/m ³

ΔΕΙΚΤΗΣ ΡΟΗΣ

Θα τηρούνται τα όρια που προβλέπονται στο EN 12201-1:2003. Η δοκιμή αφορά στην συμπεριφορά του ρευστού υλικού (σχετικό πρότυπο EN ISO 1133:2000-02: Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997) - Πλαστικά - Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών). Ο δείκτης ροής MFI (Melt flow index) θα είναι το πολύ 0,4 – 0,5 g/10 min. Περιεκτικότητα σε πτητικά και νερό

Μετράται η απώλεια υλικού μετά από 1 ώρα σε φούρνο στους 105°C κατά EN 12118:1997 (Plastics piping systems - Determination of moisture content in thermoplastics by coulometry - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε υγρασία στα θερμοπλαστικά με κουλλομετρία).

Η επιτρεπόμενη απώλεια πιητικών ανέρχεται σε 350kg/m^3 , η δε επιτρεπόμενη απώλεια νερού κάτω από 300mg/kg .

Αντίσταση σε επέκταση ρωγμής (Resistance to crack propagation-RCP).

Για τον έλεγχο αυτό υπάρχουν δύο μέθοδοι δοκιμής.

α) Η πλήρης δοκιμή (full scale test) σύμφωνα με το EN ISO 13478:2005-04 (Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation [RCP] - Full-scale test [FST] [ISO/DIS 13478:2004] - Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά ρευστών - Προσδιορισμός της αντίστασης σε γρήγορη ανάπτυξη ρήγματος [RCP] - Δοκιμή πλήρους κλίμακος [FST]).

β) Η μικρής κλίμακας δοκιμή (Small scale Steady state – S4 – Test) κατά EN ISO 13477:2005-05 (Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation [RCP] - Small-scale steady-state test [S4 test] [ISO/DIS 13477:2005] - Θερμοπλαστικοί σωλήνες για την μεταφορά υγρών. Προσδιορισμός της αντίστασης σε ταχεία επέκταση ρηγμάτωσης. Δοκιμή μικρής κλίμακας υπό σταθερές συνθήκες).

Κατά την δοκιμή αυτή δημιουργείται μια ρωγμή συγκεκριμένου μεγέθους. Κατόπιν αυξάνεται η πίεση του αγωγού και μετράται η κρίσιμη πίεση η οποία και καταγράφεται.

3.4.7. ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

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

Φορέας Έργου – ΑΓΩΓΟΣ HDPE / Φ AAA X BBB PN 12,5

XXXX=YYYY=ZZZZ=PE 100 =

όπου:

HDPE : πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας

ΦAAA X BBB : εξωτερική διάμετρος X πάχος τοιχώματος

PN 12,5 = κλάση πίεσης σε atm ή bar

XXXX = όνομα κατασκευαστή

YYYY = χρόνος παραγωγής από την μία πλευρά και αύξων αριθμός μήκους από την αντιδιαμετρική

ZZZZ = τα εφαρμοζόμενα πρότυπα για την παραγωγή και την δοκιμασία των σωλήνων στο εργοστάσιο των σωλήνων αυτών και για τον έλεγχο αυτών

PE 100 = η κατάταξη της πρώτης ύλης

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι διαστάσεις των σωλήνων θα συμφωνούν με τα αντίστοιχα πρότυπα.

Ενδεικτικά δίνεται ο παρακάτω πίνακας τυπικών διαστάσεων για σωλήνες «PE 100 των 12,5 atm»

Διάμετρος	Πάχος τοιχωμάτων (mm)		Βάρος
(mm)	min	max	(kg/m)
110	8,1	9,1	2,6
125	9,2	10,3	3,35
140	10,3	11,5	4,2
160	11,8	13,1	5,49
180	13,3	14,8	6,96
200	14,7	16,3	8,54
225	16,6	18,4	10,8
250	18,4	20,4	13,4
280	20,6	22,8	16,7
315	23,2	25,7	21,2
355	26,1	28,9	26,9
400	29,4	32,5	34,1
450	33,1	36,6	43,2

3.4.8. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

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

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

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

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

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.
- δ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- ε) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαση).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων. Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν.

Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα.

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

3.4.9. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

Ο πυθμένας του ορύγματος θα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα βάθη και κλίσεις από την εγκεκριμένη μελέτη, θα είναι επίπεδος και απαλλαγμένος από πέτρες. Οι σωλήνες τοποθετούνται επί αμμοχαλικώδους στρώσης σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με χρήση ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων που μπορεί να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απαγορεύεται.

Η εκτροπή κάθε σωλήνα από τον επόμενο, τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά δεν θα υπερβαίνει τις γωνίες που συνιστά ο κατασκευαστής για το είδος των χρησιμοποιούμενων συνδέσμων, και σε κάθε περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τα εξής όρια :

- Έως Φ 500 mm: 3,0°
- Φ 600 έως 900 mm: 2,0°
- Φ 1000 έως 1400 mm: 1,0°
- Φ 1400 mm: 0,5°

Κατά την επίχωση του σωλήνα τα υλικά επίχωσης θα διευθετούνται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να περιβάλλουν τον αγωγό και να συμπληρώνουν πλήρως το διάκενο μεταξύ σωλήνος και ορύγματος (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού). Στην συνέχεια η στρώση εγκιβωτισμού του σωλήνα θα συμπυκνώνεται επαρκώς με χρήση ελαφρού δονητικού εξοπλισμού.

Η υπόλοιπη επίχωση του ορύγματος θα γίνεται κατά στρώσεις σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-01-03- 02: "Επανεπίχωση Απομένοντος Όγκου Εκσκαφών Υπογείων Δικτύων".

Καθ' όλη την διάρκεια της τοποθέτησης και του εγκιβωτισμού των σωλήνων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί βλάβη στις σωληνώσεις από οποιαδήποτε αιτία.

Σε κάθε διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων το τελευταίο άκρο θα εμφράσσεται για προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

3.4.10. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων πολυαιθυλενίου τόσο μεταξύ τους όσο και με τα ειδικά τεμάχια ΡΕ εξαρτάται από την διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους.

Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding).

Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το ΡΕ συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220 °C και υπό πίεση δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του ΡΕ

και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

3.4.11. ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

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

Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξειδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λείανσης) καθώς και η χρήση διαλυτικών, που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα.

Κατά την συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας (με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λπ.).

Για την δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

3.4.12. ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Και στην περίπτωση αυτή απαιτείται επιμελής προετοιμασία των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν. Τα προς σύνδεση τμήματα σωλήνων εξαρτημάτων θα στερεώνονται στις σιαγόνες στερέωσης της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης και θα ευθυγραμμίζονται. Η απόκλιση από την ευθυγραμμία δεν θα υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα ή τα 2 mm (ό,τι είναι μικρότερο).

Απόκλιση πέρα από αυτό το όριο θα αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφιγκτήρων, είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή και η μικρότερη δυνατή απόκλιση.

Τα άκρα των σωλήνων / εξαρτημάτων θα πλανίζονται πριν την κόλληση και θα καθαρίζονται με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία ή άλλες ξένες ουσίες. Επίσης θα καθαρίζεται και η θερμαντική πλάκα από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ακόμη ζεστή και θα φυλάσσεται στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης από τεφλόν.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματα αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από -5°C έως $+40^{\circ}\text{C}$.

Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των $0,15 \text{ N/mm}^2$, η οποία θα διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα. Στην συνέχεια θα ελαττώνεται η πίεση στα $0,02 \text{ N/mm}^2$ περίπου, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχειλίση του υλικού η οποία επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης και συνεχίζεται η επιφανειακή θέρμανση. Μετά την παρέλευση του προβλεπόμενου από τον κατασκευαστή χρόνου απομακρύνεται η θερμαντική πλάκα και τα άκρα των σωλήνων πλησιάζουν μεταξύ τους με προσοχή ώστε να μην ωθηθεί όλο το τηγμένο υλικό εκτός της σύνδεσης μέχρι να επέλθει η ψύξη (χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος). Μετά την σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες.

Σε κάθε περίπτωση αποφεύγεται η απότομη ψύξη των σωλήνων με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λπ.

3.4.13. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Οι δοκιμές στεγανότητας θα γίνονται μετά από την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και την μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- προδοκιμασία,

- κύρια δοκιμή υπό πίεση,
- γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών το μη επιχώμενο τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Τυχόν εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 έως 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με φλαντζωτές τάπες.

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 (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας ± 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.

Η εκτέλεση της δοκιμασίας θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα κατά την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

ΠΡΟΔΟΚΙΜΑΣΙΑ

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

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 ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

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

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

ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ

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

Κατά την φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν πίεσης (η πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα).

Μετά την τμηματική επαναπλήρωση των ορυγμάτων, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150% της ονομαστικής.

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

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

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ

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

3.4.14. ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της γενικής δοκιμασίας θα εκτελεστεί η πλύση των αγωγών, έτσι ώστε να καθαρίσουν οι σωλήνες από ξένα και κυρίως λεπτόκοκκα υλικά.

Το νερό πλύσης θα είναι πόσιμο και θα διοχετεύεται στις σωληνώσεις από το έργο κεφαλής του δικτύου. Η εκκένωση του δικτύου θα γίνεται από τους εκκενωτές. Οι πλύσεις θα επαναλαμβάνονται μέχρι να επιτευχθεί απόλυτη διαύγεια του εκρέοντος νερού, το οποίο θα πρέπει να είναι καθαρό, χωρίς κόκκους άμμου ή άλλα αιωρούμενα συστατικά.

Μετά την ολοκλήρωση της πλύσης του το δίκτυο, αποστειρώνεται με την προσθήκη στο νερό πλήρωσης κατάλληλων απολυμαντών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη μελέτη (π.χ. χλώριο). Το διάλυμα χημικών προσθέτων θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3ωρο τουλάχιστον. Κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος αυτού, όλες οι δικλίδες κ.λπ. θα είναι κλειστές. Μετά την πάροδο του 3ώρου, θα γίνει έκπλυση των σωλήνων με το νερό του δικτύου πόλεως.

Μετά την εκ νέου απόπλυση του δικτύου με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 διαφορετικά σημεία αυτού καθώς και από σημεία τυχόν υφιστάμενου παλαιού δικτύου κοντά στο σημείο τροφοδοσίας του νέου. Στα εντός του νέου δικτύου σημεία το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου θα υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης. Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, πρέπει να γίνει νέα έκπλυση όλης της εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία, έως ότου εκπληρωθεί η παραπάνω απαίτηση.

3.4.15. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).

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

ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Κατά τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των σωλήνων:
- Εκφόρτωση υλικών μέσω γερανοφόρου οχήματος.
- Διακίνηση επιμηκών αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χειρισμός - εφαρμογή απολυμαντών (τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Εξοπλισμός και εργαλεία χειρός
- Χρήση συσκευών ηλεκτροσυγκόλλησης και μετωπικής συγκόλλησης σωλήνων που αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες.

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

3.4.16. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΤΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνουργικές εργασίες και στις θερμικές συγκολλήσεις πλαστικών.

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

- Προστασία χεριών και βραχιόνων, EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks. - Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- Προστασία κεφαλής, EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000). - Κράνη προστασίας.
- Προστασία ποδιών, EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004. - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
- Προστασία ματιών (κατά την εκτέλεση εργασιών κοπής σωλήνων), EN 168:2001: Personal eye- protection - Non-optical test methods - Ατομική προστασία οφθαλμών. Μη οπτικές μέθοδοι δοκιμών.

ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

- Αγωγός - Αξονικό μήκος δικτύου, κατά ονομαστική διάμετρο και κατηγορία σωλήνων.
- Ειδικά τεμάχια - Ανά kg, σύμφωνα με τα στοιχεία του κατασκευαστή, και ανάλογα με το υλικό κατασκευής.
- Τμήματα σωληνώσεων που έχουν κατασκευασθεί με διατομές σωλήνων μεγαλύτερες από τις καθοριζόμενες στην μελέτη θα επιμετρώνται με βάση τις προβλεπόμενες από την μελέτη διαμέτρους τεμαχίων.

Διευκρινίζεται ότι τα μήκη των σωληνώσεων θα επιμετρώνται αξονικά χωρίς να αφαιρούνται τα μήκη των ειδικών τεμαχίων.

3.4.17. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω επιμετρούμενες επί μέρους εργασίες, οι οποίες συναποτελούν την κατασκευή δικτύων σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο PE 80 ή PE 100, περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, μηχανικών μέσων, υλικών και συσκευών.
- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, πλύσεων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα ΤΠ, καθώς και η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τις δοκιμές ή τον έλεγχο προς παραλαβή.

Οι εργασίες κατασκευής των προβλεπομένων σημάτων αγκύρωσης από σκυρόδεμα και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο επιμετρώνται ιδιαίτερα και δεν συμπεριλαμβάνονται στις ως άνω τιμές μονάδος. Επίσης, δεν συμπεριλαμβάνονται οι εργασίες πλύσης/απολύμανσης του δικτύου, οι οποίες επιμετρώνται ιδιαίτερα (όταν προβλέπεται η εκτέλεσή τους), ανά km δικτύου.

3.5. ΤΠ – 5 ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

3.5.1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Στα σημεία όπου έχει αποφασισθεί, κατασκευάζονται φρεάτια (φρεάτια αερεξαγωγών και εκκενωτών) μέσα στα οποία γίνονται υδραυλικές διακλαδώσεις, όπως φαίνεται στα σχέδια.

Το αντικείμενο της προδιαγραφής αυτής αφορά στην κατασκευή των οικοδομικών στοιχείων των φρεατίων του δικτύου. Οι θέσεις τοποθέτησης των φρεατίων εμφανίζονται στα σχέδια οριζοντιογραφιών της μελέτης.

3.5.2. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των φρεατίων του δικτύου ύδρευσης είναι C30/37 και C12/15, όπως μελετήθηκε. Ο οπλισμός για όλο το σώμα του φρεατίου είναι B500c.

Για τα υποστηρίγματα των δικλείδων και λοιπών εξαρτημάτων μέσα στα φρεάτια (μαξιλάρια από όγκους σκυροδέματος) θα χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα άοπλο C12/15.

Όλοι οι ξυλότυποι, τόσο των τοίχων και της πλάκας επικάλυψης όσο και των μικροκατασκευών, υπάγονται σε ενιαία επιμέτρηση του αντίστοιχου άρθρου της μελέτης. Ξυλότυποι θα τοποθετηθούν εσωτερικά και εξωτερικά από τους τοίχους, για την πλάκα επικάλυψης και τα μαξιλάρια στήριξης των δικλείδων και εξαρτημάτων.

3.5.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Πρώτα γίνονται εκσκαφές, οι οποίες ακολουθούν μετά τη διάνοιξη των τάφρων που διέρχονται από τον χώρο του φρεατίου, δηλαδή γίνεται τοπικά διεύρυνση του χάνδακα. Η εκσκαφή θα φθάσει στο απαιτούμενο βάθος, σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια της μελέτης.

Μετά την εκσκαφή ακολουθεί η πλήρωση του χώρου με θραυστό υλικό λατομείου. Έπειτα θα διαστρωθεί άοπλο σκυρόδεμα βάσης C12/15, όπως φαίνεται στα σχέδια. Πάνω στο δάπεδο αυτό διαστρώνεται ο οπλισμός της πλάκας του πυθμένα. Στη συνέχεια τοποθετούνται οι ξυλότυποι των περιμετρικών τοίχων (μέσα-έξω). Κατά την κατασκευή των τοιχίων λαμβάνεται πρόνοια για την ενσωμάτωση των σωλήνων, που θα διαπεράσουν τα φρεάτια. Ο εργολάβος επιτρέπεται να τοποθετήσει τον σωλήνα HDPE μέσα στο τοίχο ή να αφήσει την αντίστοιχη κυκλική οπή για κάθε αγωγό. Στα τμήματα αυτά, που διαμορφώνονται οπές, ο οπλισμός θα μετατεθεί για να τοποθετηθεί στα χείλη και από τις δυο μεριές. Για τα παραπάνω θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή. Ο οπλισμός δεν θα

ελαττωθεί, αλλά μόνο θα τοποθετηθεί παράλληλα ή πλάγια ή και ύστερα από απλή καμπύλωση του. Σημειώνεται ότι στα σχέδια δεν δείχνονται οι ακριβείς θέσεις των οπών αυτών σε όψεις, αλλά μόνο σε κατόψεις, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε οι οπές να ανταποκρίνονται στις απαιτούμενες υδραυλικές εγκαταστάσεις, που φαίνονται καθαρά στα σχέδια της μελέτης.

Αν δε γίνει αρχικά ενσωμάτωση της σωλήνωσης HDPE στο τοίχωμα και αφεθεί οπή διέλευσης, τότε ύστερα από την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων και εξαρτημάτων θα κλεισθεί το τμήμα της οπής, που παραμένει γύρω από τον σωλήνα, με οπωσδήποτε στεγανά υλικά (σκυρόδεμα, με προσθετικά, λεπτόκοκκο κ.λπ.), για να μην υπάρχει διαρροή νερού είτε από έξω προς τα μέσα είτε τυχόν και από μέσα προς το εξωτερικό έδαφος.

Η τοποθέτηση της πλάκας επικάλυψης θα προηγηθεί των εργασιών των εσωτερικών σωληνώσεων. Είναι δυνατό να προηγηθούν και οι εργασίες των σωληνώσεων αν ληφθούν προσεκτικά όλα τα μέτρα που απαιτούνται για να μη δημιουργηθούν ζημιές σ' αυτές στη συνέχεια των κατασκευών.

Η ειδική κατασκευή του κάθε φρεατίου εμφανίζεται στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης. Μετά την αποπεράτωση του φρεατίου θα τοποθετηθούν τα δίκτυα για τη διαμόρφωση του κόμβου διακλάδωσης με τα εξαρτήματα του.

3.5.4. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΗ

Στο εσωτερικό των φρεατίων προβλέπονται χυτοσιδηρές βαθμίδες, όπως φαίνεται στα σχέδια, πακτωμένες στις παρειές του φρεατίου. Συνιστάται όπως τοποθετηθούν οι βαθμίδες στον ξυλότυπο του τοιχώματος πριν από την έγχυση του σκυροδέματος. Επιτρέπεται, όμως να τοποθετηθούν και μετά την αποπεράτωση του φρεατίου, πριν από τα επιχρίσματα, αφού διανοιχτούν φωλιές στο σκυρόδεμα. Στην περίπτωση αυτή με τα επιχρίσματα θα στεγανοποιηθούν τελείως οι θέσεις διάνοξης του τραυματισμού του σκυροδέματος.

Προβλέπεται στο άνω μέρος του λαιμού να τοποθετηθεί πλαίσιο από χυτοσίδηρο με αντίστοιχο κάλυμμα. Στα σχέδια της μελέτης, δείχνονται οι βαθμίδες και τα καλύμματα.

Ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να διατηρήσει στην κατασκευή τις διαστάσεις των σχεδίων του πλαισίου, του καλύμματος και της βαθμίδας και να προσαρμοσθεί με την προδιαγραφή των χυτοσιδηρών τεμαχίων. Οπωσδήποτε και επειδή η αντοχή των καλυμμάτων έχει υπολογισθεί για τα φορτία των οχημάτων που διέρχονται στους

δρόμους, ο εργολάβος αν δεν μπορεί να αποδείξει το αντίθετο με στατικούς υπολογισμούς ώστε να ζητήσει αύξηση του πάχους του καλύμματος, φέρει ολόκληρη την ευθύνη για την αντοχή του και για οποιαδήποτε φθορά ή ατύχημα θα συμβεί σε τρίτους από τυχόν μικρή αντοχή.

3.5.5. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Τα φρεάτια επιμετρούνται ανά τεμάχιο ανάλογα με την κατηγορία τους βάσει των άρθρων του Τιμολογίου της παρούσας μελέτης.

3.6. ΤΠ – 6 ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΩΣΗΣ

3.6.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια και τοποθέτηση των τεμαχίων εξάρμωσης του δικτύου.

3.6.2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα τεμάχια εξάρμωσης θα είναι φλαντζωτής σύνδεσης κατάλληλα για χρήση σε νερό θερμοκρασίας μέχρι 40 °C.

Το εργοστάσιο παραγωγής των τεμαχίων εξάρμωσης θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση στη διαδικασία παραγωγής του συγκεκριμένου προϊόντος κατά EN ISO 9002:94 ή EN ISO 9001:94 ή EN ISO 9000:2000.

Η κατασκευή των τεμαχίων εξάρμωσης από δύο φλαντζωτά ακραία τεμάχια συνδεόμενα με εξωτερικούς διαμήκεις κοχλίες και στεγανοποιούμενων μεταξύ τους με ελαστομερές υλικό (στεγανοποιητικός δακτύλιος) ανάλογα με την κλάση πίεσης. Η σύσφιξη των δύο διαιρούμενων τμημάτων επιτυγχάνεται με την σύσφιξη μέσω των εξωτερικών διαμήκων κοχλίων και των περικοχλίων τους επί του ελαστομερούς στεγανοποιητικού δακτυλίου.

Η εξάρμωση των εκατέρωθεν συνδεόμενων στοιχείων (σωληνώσεων, δικλείδων, εξαρτημάτων κλπ) επιτρέπεται μετά από απόσφιξη των εξαγωνικών κοχλίων, που επιτρέπει αξονική μετατόπιση προς το κέντρο του τεμαχίου εξάρμωσης.

Οι ωτίδες των τεμαχίων εξάρμωσης θα έχουν εξωτερική διάμετρο, διάμετρο επίπεδης επιφάνειας σύνδεσης, αριθμό οπών, διάμετρο μεταξύ κέντρου οπών, διάμετρο οπών και μέγεθος σπειρώματος κοχλίων καθοριζόμενο κατά DIN2501.

Η εσωτερική και εξωτερική προστασία των τεμαχίων εξάρμωσης θα γίνεται με επίστρωση εποξειδικής ρητinas κατάλληλης για πόσιμο νερό θερμοκρασίας μέχρι 60°C.

Στο σώμα των τεμαχίων εξάρμωσης θα αναγράφεται ανεξίτηλα τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και ο οίκος κατασκευής.

1. ΠΙΕΣΕΙΣ

- Ονομαστική πίεση : 10, 16, 25 atm
- Υδραυλική πίεση δοκιμής σώματος : 15, 24, 37 atm
(μηδενική διαρροή)
- Μεγίστη πίεση λειτουργίας : 10, 16, 25 atm

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ονομαστικής πίεσης 10 – 16 atm

- Σώμα (διαιρούμενο με φλαντζωτά άκρα) : Χυτοσίδηρος GG-25,
GGG40
- Κοχλίες : Γαλβανισμένος χάλυβας
- Περικόχλια (εξαγωνικά) : Γαλβανισμένος χάλυβας
- Ελαστικός δακτύλιος στεγάνωσης : EPDM

3.6.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΉ

Η επιμέτρηση των τεμαχίων εξάρμωσης θα γίνεται κατά τεμάχιο.

Η πληρωμή των επιμετρηθέντων τεμαχίων εξάρμωσης θα γίνεται με την αντίστοιχη συμβατική τιμή μονάδας, που αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την προμήθεια του τεμαχίου εξάρμωσης, την φορτοεκφόρτωση – σταλία – μεταφορά ανηγμένων σε εργασία, την εγκατάσταση με όλα τα υλικά και μικροϋλικά και για την παροχή όλων των απαιτούμενων δια την τοποθέτηση έργων, μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών και εργασίας εγκατάστασης και δοκιμών σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

3.7. ΤΠ – 7 ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

3.7.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η τεχνική προδιαγραφή για τα χυτοσιδερένια τεμάχια, αποβλέπει στην κατασκευή και τοποθέτηση καλυμμάτων φρεατίων (ορθογωνικών ή κυκλικών), σχαρών, εξαρτημάτων ύδρευσης, βαθμίδων και γενικά σε κάθε χυτοσιδερένιο τεμάχιο ή εξάρτημα που θα τοποθετηθεί σε τμήμα του έργου.

3.7.2. ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα περιέχει τουλάχιστο κατά 50% χυτοσίδηρο καθαρής προέλευσης (ΠΙΚ) σε χελώνες. Το υπόλοιπο υλικό μπορεί να είναι παλαιός χυτοσίδηρος σε άριστη ποιότητα.

3.7.3. ΥΦΗ ΥΛΙΚΟΥ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

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

3.7.4. ΟΨΗ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

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

3.7.5. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΔΡΑΣΗΣ

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

3.7.6. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Πριν από κάθε χύτευση και κατά την διάρκεια της προετοιμασίας των υλικών της εργασίας χύτευσης πρέπει να καλείται ο αρμόδιος υπάλληλος της επιβλέπουσας Υπηρεσίας ο οποίος κατά την κρίση του μπορεί να παρακολουθήσει την όλη εργασία. Για το λόγο αυτό ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιεί την Υπηρεσία δύο τουλάχιστο μέρες πριν από κάθε τμηματική τήξη για την παραγωγή των ειδών που έχουν παραγγελθεί, για το σκοπό της παρακολούθησης της εργασίας και λήψης δοκιμών, αν κρίνει αυτό απαραίτητο

η Υπηρεσία επίβλεψης. Αυτό το δικαίωμα της Υπηρεσίας είτε εξασκηθεί είτε όχι, δεν μειώνει την ευθύνη του ανάδοχου εργολάβου για την ποιότητα του υλικού και για τις υπόλοιπες υποχρεώσεις του.

3.7.7. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

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

α) για βάρος $\pm 8\%$

β) για πάχος $\pm 8\%$ και -5% με μέγιστο περιθώριο $+2,5\text{mm}$ και $-1,5\text{mm}$.

3.7.8. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΤΩΝ ΧΥΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

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

Δοκιμή κάμψης: Για την δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιηθούν τέλεια κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 25mm και μήκους 600mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή δοκιμής κάμψης, μεταξύ εδράνων που απέχουν το ένα από το άλλο 500mm θα πρέπει να βαστάξει χωρίς να σκεπάσει ολικό φορτίο 320kgf εφαρμοσμένο στη μέση του ανοίγματος μεταξύ των εδράνων. Αυτό αντιστοιχεί σε τάση 26kgf/mm^2 . Το βέλος τη στιγμή της θραύσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστο 5mm. Οι πλευρές των ακμών των εδράνων και του τμήματος εφαρμογής του φορτίου θα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 45° και θα ενώνονται με κύλινδρο ακτίνας 2mm.

Δοκιμή κρούσης: Για τη δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιηθεί απόλυτα ορθογωνικό πρισματικό δοκίμιο, με πλευρά 40mm και με μήκος 200mm. Το δοκίμιο θα τοποθετηθεί μέσα σε κατάλληλη μηχανή κρούσης, με κριό, πάνω σε έδρανα που απέχουν μεταξύ τους 160mm. Το δοκίμιο θα πρέπει να αντέξει χωρίς να σπάσει, σε κτύπημα του κριού βάρους 12kgf, το οποίο πέφτει ελεύθερα από ύψος 400mm πάνω του και ακριβώς στη μέση του στίγματος που σχηματίζεται μεταξύ των εδράνων. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα με επίκεντρη γωνία 90° και ακτίνα 50mm. Ο άξονας του κυλίνδρου θα είναι οριζόντιος και κάθετος πάνω στον άξονα του δοκιμίου. Οι ακμές του εδράνου θα είναι όπως διαγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο.

(Σημείωση: Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των παραπάνω δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερος της οριζόμενης ελάχιστης τιμής κάθε φορά. Συνάμα το αποτέλεσμα κάθε χωριστής δοκιμής δεν επιτρέπεται να δίνει τιμή μικρότερη κατά 10% από αυτήν που ορίζεται σαν ελάχιστη σύμφωνα με τους παραπάνω όρους.

Αφού συμπληρωθούν και οι υπόλοιποι όροι της προδιαγραφής αυτής, θα παραλαμβάνονται τα προϊόντα χύτευσης. Σε αντίθετη περίπτωση όλα τα προϊόντα της αντίστοιχης χύτευσης θα απομακρύνονται χωρίς καμιά εξέταση.)

γ) Παραλαβή χυτών τεμαχίων: Από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου θα γίνεται προσωρινή τμηματική παραλαβή και ζύγιση των χυτών τεμαχίων, με βάση τα αποτελέσματα των πιθανών δοκιμών κρούσης και κάμψης που εκτελούνται, καθώς και της μακροσκοπικής εξέτασης τους. Το κάλυμμα θα έχει περιμετρικά σε δύο σημεία φωλεές με στιβαρούς βραχίονες για την κατάλληλη στερέωση λοστού ή ειδικού εργαλείου που χρησιμοποιείται στη μετατόπιση του από το στόμιο του φρεατίου. Με την προσωρινή και τμηματική παραλαβή θα παίρνονται υπόψη τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών πάνω στα δοκίμια της αντίστοιχης χύτευσης. Τα είδη που παραδίδονται θα εξετάζονται εργαστηριακά. Η οριστική παραλαβή θα γίνει μετά την παράδοση ολόκληρης της προμήθειας και το νωρίτερο σε (3) τρεις μήνες μετά από την τελευταία παράδοση, σε τρόπο ώστε να μπορεί κατά το διάστημα αυτό να εξακριβωθεί η πιθανή ύπαρξη κρυμμένων ελαττωμάτων.

3.7.9. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

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

3.7.10. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

1. Τα χυτοσιδερένια τεμάχια θα επιμετρηθούν σε βάρος (kg) τοποθετημένα, αφού οι διαστάσεις τους δεν είναι μεγαλύτερες από αυτές που έχουν εγκριθεί και αναφέρονται στη μελέτη, θα συνταχθεί πρωτόκολλο ζύγισης σύμφωνα με τους κανονισμούς. Αν οι διαστάσεις των χυτοσιδερένιων τεμαχίων είναι μεγαλύτερες από αυτές οι οποίες σημειώνονται στα σχέδια ή ορίζονται από την Υπηρεσία επίβλεψης και δεν βλάπτεται η λειτουργία του έργου για το οποίο προορίζονται γίνονται δεκτές, με την προϋπόθεση ο εργολάβος να αμειφθεί μόνο με το βάρος που αντιστοιχεί στις κανονικές και σχεδιασμένες διαστάσεις των τεμαχίων.
2. Η αντίστοιχη τιμή του τιμολογίου και η αντίστοιχη πληρωμή, όπως παραπάνω αναφέρονται, με βάση το βάρος των τοποθετημένων χυτοσιδερένιων τεμαχίων, αποτελεί ολοκληρωτική αποζημίωση για την παροχή όλων των απαιτούμενων για τη σύμφωνα προς τα παραπάνω πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των έργων μαζί με την αξία προμήθειας, των εργαστηριακών δοκιμών, των μικρούλικων σύνδεσης και τοποθέτησης των χυτοσιδερένιων αντικειμένων, των μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων και εφοδίων καθώς και των υπόλοιπων υλικών και της εργασίας μεταφορών και τοποθέτησης.
3. Οι βαθμίδες από μαλακό χυτοσίδηρο πληρώνονται τοποθετημένες με το άρθρο του τιμολογίου
4. Τα ειδικά χυτοσιδερένια τεμάχια μέσα στα φρεάτια καθώς και τα αντίστοιχα εξαρτήματα του δικτύου έξω από τα φρεάτια, στις διακλαδώσεις μέσα στο έδαφος

πληρώνονται σύμφωνα με τα αντίστοιχα άρθρα προμήθειας και τοποθέτησης ή χωριστά μόνο για τοποθέτηση κ.λπ.

5. Σε όσες περιπτώσεις ορισμένα χυτοσιδερένια είδη, όπως χυτοσιδερένια καλύμματα, βαθμίδες κ.λπ. ενσωματώνονται σε τιμή τεχνικού έργου, όπως σε φρεάτιο, πληρώνονται ενιαία στην τιμή μονάδας του αντίστοιχου τεχνικού.

3.8. ΤΠ – 8 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΜΕ ΞΥΛΟΖΕΥΓΜΑΤΑ

3.8.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις εργασίες αντιστήριξης των πρανών εκσκαφής (όπου απαιτείται) με οριζόντια ή κατακόρυφα στοιχεία ζεύξης όπου απαιτούνται για την κατασκευή των δικτύων ύδρευσης καθώς και των τεχνικών έργων που τα συμπληρώνουν.

3.8.2. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΘΟΥΝ

Αντιστήριξη πρανών ή παρειών τάφρων, με ξυλοζεύγματα, σανιδώματα, μαδέρια ή παρεμφερούς τύπου μεθοδολογία σε οποιοδήποτε πλάτος ή βάθος σκάμματος, ύστερα από έγγραφη εντολή της Υπηρεσίας, με τα απαιτούμενα υλικά και συνδέσμους καθώς και την εργασία πλήρους κατασκευής, αποσύνδεσης και απομάκρυνσης των υλικών για επανα-χρησιμοποίηση.

Όσες φορές η φύση των εδαφών το απαιτεί, ο Ανάδοχος θα εκτελεί την κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του σκάμματος, όπως αυτές επιβάλλονται από τους κανόνες ασφαλείας. Τον τόπο και την πυκνότητα ξυλοζεύξεως θα ορίζει κάθε φορά ο Ανάδοχος ή ο αντιπρόσωπός του στο έργο, σε συνεννόηση με την Υπηρεσία.

Κάθε κατάπτωση παρειάς σκάμματος σε οποιαδήποτε περίπτωση και εάν έγινε και κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες σε ξυλοζευγμένες ή μη ξυλοζευγμένες παρειές και οι οποιεσδήποτε συνέπειες αυτής (εργατικά ατυχήματα, ζημιές σε τρίτους, ζημιές έργων κλπ) βαρύνει αποκλειστικά και μόνο τον Ανάδοχο, που υποχρεούται σε κάθε νόμιμη αποζημίωση και αποκατάσταση των βλαβέντων έργων και αναλαμβάνει γενικά κάθε ποινική και αστική ευθύνη. Η Υπηρεσία δικαιούται να επιβάλει στον Ανάδοχο την εκτέλεση πρόσθετων ξυλοζεύξεων ή ενίσχυση των υπαρχουσών σε όσα σημεία αυτή κρίνει τούτο απαραίτητο. Παρά το δικαίωμα τούτο της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος παραμένει πάντοτε μόνος και απόλυτα υπεύθυνος για την ασφάλεια των εκσκαφών που έγιναν.

3.8.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η πληρωμή του αναδόχου για την τοποθέτηση και αφαίρεση των ξυλοζευγμάτων θα γίνει σύμφωνα με το εμβαδόν της κατακόρυφης επιπέδης επιφάνειας αντιστήριξης που έρχεται σε επαφή με τις παρειές του σκάμματος επί την τιμή του άρθρου του τιμολογίου για την αμοιβή αντιστήριξης με ξυλοζεύγματα, όπως λεπτομερέστερα περιγράφεται στο τιμολόγιο. Περιλαμβάνονται στην τιμή και δεν επιμετρώνται οι τυχόν ποσότητες ξυλοζευγμάτων που θα χρειασθεί να τοποθετηθούν καθέτως προς την διεύθυνση του αγωγού.

Στο πρωτόκολλο παραλαβής αφανών εργασιών της αναγραφόμενης ποσότητας αντιστήριξης, θα σημειώνεται απαραίτητως ο χαρακτηρισμός εδάφους που έχει καθοριστεί για το επιμετρούμενο σκάμμα, προκειμένου να πιστοποιηθεί η αναφερόμενη εργασία.

3.9. ΤΠ – 9 ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

3.9.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην χρήση στεγανωτικού μάζας. Η χρήση στεγανωτικού προβλέπεται στα έργα από οπλισμένο σκυρόδεμα που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ή όπου αλλού καθοριστεί από την Υπηρεσία.

3.9.2. ΤΥΠΟΣ ΥΛΙΚΟΥ

Ο τύπος υλικού, ο τρόπος και η αναλογία ανάμιξης του υλικού με το σκυρόδεμα θα καθορισθούν μετά από εισήγηση του Αναδόχου και την έγκριση της Υπηρεσίας. Το υλικό θα είναι παραγωγής αναγνωρισμένου εργοστασίου και αποδεδειγμένα θα τυγχάνει ευρείας εφαρμογής. Οι οδηγίες του προμηθευτή ως προς τον τρόπο και την αναλογία πρόσμιξης θα εφαρμοστούν στις περιπτώσεις συμβατικών έργων, ενώ σε σοβαρά έργα θα συντάσσεται ειδική μελέτη από ειδικό εργαστήριο. Σε κάθε περίπτωση θα διερευνάται η επίδραση του στεγανωτικού στις ιδιότητες του σκυροδέματος και αποκλείονται υλικά που έχουν δυσμενή επίδραση στον ερπυσμό και συστολή πήξης. Το υλικό δεν πρέπει να περιέχει άσφαλτο ή πίσσα, θειικά άλατα ή άλλες ουσίες που πιθανόν να προκαλούν διάβρωση του οπλισμού και μείωση της αντοχής του σκυροδέματος.

3.9.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ –ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση του υλικού θα γίνεται σε χιλιόγραμμα εγκεκριμένου χρησιμοποιηθέντος υλικού, σύμφωνα με το εγκεκριμένο ποσοστό στεγανωτικού που προστίθεται στο σκυρόδεμα και με βάση τον αντίστοιχο επιμετρηθέντα όγκο σκυροδέματος.

Η πληρωμή θα γίνεται για τον αριθμό των χιλιόγραμμων που επιμετρήθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω, με τη συμβατική τιμή μονάδας, η οποία τιμή και πληρωμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την προμήθεια, προσκόμιση, φορτοεκφόρτωση, μεταφορά, την εργασία ανάμιξης και τις τυχόν επιβαρύνσεις για δοκιμές, ελέγχους και πιστοποιητικών, καθώς και κάθε άλλη δαπάνη για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας.

3.10. ΤΠ – 10 ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ

3.10.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την κατασκευή οδοστρωμάτων από αμμοχάλικο, σύνθετο ή όχι, για επίστρωση οδών, αποτελούμενων από μία στρώση, με συμπυκνωμένο πάχος 10εκ.

3.10.2. ΥΛΙΚΑ

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα προέρχεται από δανειοθαλάμους της περιοχής των έργων, είτε αυτούσιο, είτε συντιθέμενο με ανάμιξη αμμοχάλικου με συνδετική ύλη.

Η μέγιστη διάμετρος των χολικών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 εκατ. η δε κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού πρέπει να βρίσκεται μεταξύ των κατωτέρω ορίων:

Αριθμός κοσκινού (Αμερικ.)	Διάμετρος οπών (χιλ.)	Διερχόμενα ποσοστά % σε βάρος
3/4"	19	70-100
No 4	5	45-95
No 10	2	30-85
No 40	0,4	15-60
No 200	0,07	10-40

Το χονδρόκοκκο υλικό πρέπει να συνίσταται από σκληρούς και ανθεκτικούς κόκκους και να μην περιέχει μαλακά, επιμήκη ή στρωσιγενή τεμάχια, φυτικές ύλες ή άλλες βλαβερές ουσίες. Πρέπει για είναι αρκετά σκληροί ώστε να ανθίστανται στις επιδράσεις του χρόνου και τη φθορά από την κυκλοφορία.

Το ποσοστό που διέρχεται από το κόσκινο 40 πρέπει να έχει όριο υδαρότητας μικρότερο του 35 και δείκτη πλαστικότητας μεγαλύτερο του 4 και μικρότερο του 9. Η φθορά κατά Los Angeles δεν πρέπει να υπερβαίνει το 45%.

3.10.3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Πριν από την διάστρωση, η επιφάνεια του εδάφους που θα δεχθεί το οδόστρωμα θα ισοπεδωθεί επιμελώς και θα κυλινδρωθεί με οδοστρωτήρα βάρους τουλάχιστον 8 τόνων. Επί της επιφανείας που θα ετοιμασθεί κατ'αυτόν τον τρόπο θα διαστρωθεί το υλικό κατασκευής του οδοστρώματος σε δύο ομοιόμορφες στρώσεις. Το πάχος κάθε στρώσης πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτευχθεί συμπυκνωμένο πάχος 10 τουλάχιστον εκατοστών, το δε τελικό πάχος των δύο στρώσεων να είναι τουλάχιστον 20εκ.

Η διάστρωση της δεύτερης στρώσης θα γίνεται μετά την πλήρη αποπεράτωση και συμπίκνωση της πρώτης στρώσης.

Η διάστρωση θα εκτελείται με φορτηγά αυτοκίνητα ή κιβώτια διάστρωσης, που θα κινούνται επί της προετοιμασθείσας επιφανείας του εδάφους ή της αποπερατωθείσας στρώσης. Η διάστρωση του αμμοχάλικου πρέπει να αρχίζει από το πιο απομακρυσμένο σημείο από της θέσεως λήψεως των υλικών, εκτός εάν διαταχθεί διαφορετικά από την Υπηρεσία.

Κάθε στρώση αμμοχάλικου πρέπει να αναμιχθεί τελείως με λεπίδες, μέχρις ότου το υλικό γίνει τελείως ομοιόμορφο. Εάν διαπιστωθεί από την Υπηρεσία ότι η συνδετική ύλη από λεπτόκοκκο υλικό είναι ανεπαρκής, τότε θα προστεθεί συνδετική ύλη από θέσεις εγκρινόμενες από την Υπηρεσία και θα αναμειχθεί πλήρως με το αμμοχάλικο. Η αναλογία της συνδετικής ύλης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να παραχθεί μίγμα ανταποκρινόμενο στην κοκκομετρική διαβάθμιση που καθορίζεται στην παράγραφο 2.

Εφόσον το υλικό δεν περιέχει το κατάλληλο ποσοστό υγρασίας για την επίτευξη ικανοποιητικής συμπίκνωσης, θα προστίθεται το αναγκαίο νερό με ραντιστικά μέσα, ύστερα από προηγούμενη πλήρη ανάμιξη του υλικού.

Μετά τη διάστρωση και ανάμιξη, κάθε στρώση θα κυλινδρώνεται με οδοστρωτήρα βάρους τουλάχιστον 8 τόνων, μέχρις ότου επιτευχθεί ικανοποιητική συμπίκνωση. Ανωμαλίες και εσοχές, που δημιουργούνται κατά την κυλίνδρωση, πρέπει να διορθώνονται με αναμόχλευση ή προσθήκη υλικού και ανακατασκευή, μέχρις ότου επιτευχθεί λεία και ομοιόμορφη επιφάνεια.

Η κυλίνδρωση θα προχωρεί βαθμιαία, από τις πλευρές παράλληλα προς το κέντρο, με επικάλυψη κάθε προηγούμενης τροχιάς με το μισό πλάτος του οπισθίου τροχού, μέχρις ότου όλη η επιφάνεια κυλινδρωθεί. Στις θέσεις που δεν είναι προσιτές στον οδοστρωτήρα, το υλικό θα συμπυκνώνεται με μηχανικούς κόπανους.

Για την παρακολούθηση του σχήματος των αποπερατούμενων διατομών κάθε στρώσης θα χρησιμοποιούνται οδηγοί ελέγχου. Η αποπερατωθείσα επιφάνεια κάθε τέτοιας στρώσης δεν πρέπει να παρουσιάζει διαφορές μεγαλύτερες από 13 χιλιοστά από τον οδηγό, ούτε από πύλη μήκους 3,00 μ., τοποθετούμενο παράλληλα προς τον άξονα.

Οποιαδήποτε τμήματα της αποπερατωθείσας επιφάνειας, που βρίσκονται ελαττωματικά ως προς την απίσσωση, τη συμπύκνωση ή δεν είναι, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θα αναμοχλεύονται και θα ανακατασκευάζονται με δαπάνες του Αναδόχου.

3.10.4. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση των εργασιών κατασκευής οδοστρώματος από αμμοχάλικο θα γίνεται για τον πραγματικό αριθμό των κυβικών μέτρων στρώσης οδοστρώματος, που έχει εκτελεσθεί κατά τρόπο ικανοποιητικό και σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Η επιμέτρηση των εργασιών προμήθειας του αμμοχάλικου οδοστρώσεως θα γίνεται για τον πραγματικό αριθμό των κυβικών μέτρων προμηθευθέντος υλικού, σε σωρούς στη θέση χρησιμοποίησής του, ή με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή, κατά την κρίση της Υπηρεσίας.

Η πληρωμή θα γίνεται για τον αριθμό των κυβικών μέτρων κατασκευασθείσας στρώσης οδοστρώματος, και για τον αριθμό των κυβικών μέτρων προμηθευθέντος υλικού, μεταφερθέντος από οποιαδήποτε απόσταση, που επιμετρήθηκαν όπως προβλέπονται ανωτέρω, με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδος, οι οποίες τιμές και πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών και ημερομισθίων που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών.

3.11. ΤΠ – 11 ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

3.11.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην τοποθέτηση θερμικής μόνωσης σωλήνων.

3.11.2. ΥΛΙΚΑ

Θα χρησιμοποιηθεί ελαστομερής θερμομόνωση κλειστών κυψελών από συνθετικό καουτσούκ, πυκνότητας 45 έως 60 kgf/m³, η οποία παρουσιάζει εξαιρετικά χαμηλές τιμές θερμικής αγωγιμότητας (μικρότερης από 0.04 W/mK), καθώς επίσης αποτρέπει και την εμφάνιση συμπυκνωμάτων στην μονωμένη επιφάνεια. Θα χαρακτηρίζεται από εξαιρετική ευελιξία και ελαστικότητα κατά την εφαρμογή της γύρω από το σωλήνα, ενώ και το θερμοκρασιακό της εύρος από -30°C έως +90°C την καθιστά ιδιαίτερα ανθεκτική σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Τέλος, ο δείκτης προστασίας UV Plus μειώνει τον κίνδυνο διάβρωσης της μόνωσης από την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου και αυξάνει την αντοχή της σε διάφορα χημικά προϊόντα.

3.11.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Θα επιμετρηθεί σε:

- τρέχον μέτρο αγωγών στους οποίους τοποθετήθηκε η θερμική μόνωση και έγινε αποδεκτή από την Υπηρεσία.
- Φύλλα διαστάσεων 1m x 1m x 0,025m

Η πληρωμή με το άρθρο του τιμολογίου αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την προμήθεια, και γενικά όλα τα υλικά και τις εργασίες για την έντεχνη εκτέλεση της θερμικής μόνωσης σωληνών, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

3.12. ΤΠ 12 ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΑΤΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ (DUCTILE IRON)

3.12.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή περιλαμβάνει τις απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής και τις διαδικασίες τοποθέτησης/συναρμολόγησης για την κατασκευή δικτύων ύδρευσης και άρδευσης από σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου (ductile iron).

Ο ελατός χυτοσίδηρος παράγεται με την προσθήκη μικρών ποσοτήτων μαγνησίου στο τήγμα του χυτοσιδήρου. Με τον τρόπο αυτό οι δομές φυλλοειδούς γραφίτη (flaky) στον μεταλλικό ιστό μεταβάλλονται σε σφαιροειδείς, με αποτέλεσμα την σημαντική μείωση της ψαθυρότητας (brittleness), που αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό του κοινού φαιού χυτοσιδήρου (grey cast iron) και την εξασφάλιση υψηλής αντοχής και ολκιμότητας (ductility).

Οι σωλήνες θα φέρουν εσωτερική προστασία από φυγοκεντρικά εφαρμοζόμενη τσιμεντοκονία, εξωτερική προστασία και θα παραδίδονται με συνδέσμους τύπου καμπάνας ή με ωτίδες (φλάντζες) ή αυτοαγκυρούμενους συνδέσμους.

3.12.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

3.12.2.1. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Τα ακόλουθα πρότυπα ισχύουν στην τελευταία έκδοσή τους.

EN 545	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.
ISO 2531	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.
ISO 8179-1	Ductile iron pipes - External zinc-based coating - Part 1: Metallic zinc with finishing layer -- Σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου. Εξωτερική επίστρωση ψευδαργύρου.
EN 197-1	Cement - Μέρος 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements
EN 14901	Ductile iron pipes, fittings and accessories — Epoxy coating (heavy duty) of ductile iron fittings and accessories — Requirements and test methods
EN681-1	Elastomeric seals — Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications — Μέρος 1: Vulcanized rubber
EN 805	<i>Water supply — Requirements for systems and components outside buildings</i>

3.12.2.2. 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 _a	420	400
Τάση διαρροής	R _{p0.2}	MP _a	300	300
Επιμήκυνση σε θραύση	A	%	10	5
Σκληρότητα κατά Brinel	HB		230	250
Μέτρο ελαστικότητας	E	MP _a	170.000	
Λόγος Poisson	P	-	0,28	
Συντελεστής θερμικής διαστολής		cm/°C	11,5x10 ⁻⁶	

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

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση πλήρη τεχνικά στοιχεία των σωλήνων, συνδέσμων και ειδικών τεμαχίων καθώς και τα πιστοποιητικά τους, που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο (υλικό κατασκευής, συστήματα προστασίας, διατάξεις σύνδεσης κ.λπ.) δηλώνοντας και την χώρα προέλευσης η οποία θα πρέπει να είναι εντός Ευρώπης. Η κλάση των σωλήνων θα είναι κατά EN 545 και σύμφωνα με τον πίνακα 16 (C25, C30, C40, κλπ), όπου ο αριθμός κατάληξης είναι και η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του σωλήνα σε bar (PFA). Για τους απλούς σωλήνες η κλάση πίεσης θα είναι C40. Οι αυτοαγκυρούμενοι σωλήνες (περιγράφονται στην § 1.2.4.3. της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής) θα είναι κλάσης C63 εξαιτίας των επιπρόσθετων διατμητικών τάσεων που θα αναπτύσσονται στα τμήματα που θα εφαρμόζεται η αυτοαγκύρωση.

3.12.2.3. ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**Εσωτερική επένδυση**

Η εσωτερική επένδυση θα συνιστάται από ομοιογενές στρώμα τσιμεντοκονίας εφαρμοζόμενης εργοστασιακά με φυγοκεντρικές μεθόδους.

Το ονομαστικό πάχος της επένδυσης καθορίζεται (με βάση τα ανωτέρω πρότυπα) ως εξής:

ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ (EN 545)

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Ονομαστικό πάχος επένδυσης (mm)
D40 - D300	3,0

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	
D300 - D600	5,0
D700 - D1200	6,0
D1400 - D2000	9,0

Η επένδυση με τσιμεντοκονία δεν επεκτείνεται στους κώδωνες. Οι περιοχές αυτές του σωλήνα θα προστατεύονται με ακρυλική βάφη με βάση το νερό, πάχους τουλάχιστον 80 μm τουλάχιστον.

Η επιφάνεια της επένδυσης θα είναι ομοιόμορφη και λεία, αλλά σύμφωνα με τα πρότυπα EN 545 γίνονται αποδεκτές σποραδικές διαμήκεις και εγκάρσιες ρηγματώσεις εύρους από 0,6 έως 1,00 mm (κλιμακώνεται ανάλογα με την διάμετρο). Οι ρηγματώσεις αυτές οφείλονται στην συστολή ξήρανσης της κονίας και εφ' όσον δεν υπερβαίνουν τα ανωτέρω όρια, δεν επηρεάζουν την σταθερότητα της επένδυσης και κλείνουν κατά την έκθεση της επένδυσης στο νερό.

Τυχόν φθορές της εσωτερικής επένδυσης ή τοπικές ρηγματώσεις πέραν των ορίων που γίνονται αποδεκτά σύμφωνα με τα πρότυπα μπορούν να αποκαθίστανται με εποξειδικό κονίαμα, υπό την προϋπόθεση ότι οι επιφάνειες των ατελειών δεν θα επεκτείνονται σε επιφάνεια μεγαλύτερη του ενός τεταρτοκύκλιου της επένδυσης. Εκτενέστερες φθορές καθιστούν το τεμάχιο ακατάλληλο προς εγκατάσταση.

Η εσωτερική επένδυση τσιμεντοκονιάματος των σωλήνων από ελατό χυτοσίδηρο πρέπει να συμμορφώνεται με τις ακόλουθες απαιτήσεις.

- Η επένδυση τσιμεντοκονιάματος των σωλήνων από ελατό χυτοσίδηρο πρέπει να αποτελεί ένα πυκνό, ομοιογενές στρώμα που καλύπτει το σύνολο της εσωτερικής επιφάνειας του κυλίνδρου του σωλήνα.
- Πριν την εφαρμογή της επένδυσης, η μεταλλική επιφάνεια πρέπει να είναι απαλλαγμένη από χαλαρά υλικά, λάδια ή γράσα.
- Το μείγμα του τσιμεντοκονιάματος πρέπει να αποτελείται από τσιμέντο, άμμο και νερό. Αν χρησιμοποιηθούν προσμίξεις, αυτές πρέπει να συμμορφώνονται με την παράγραφο 4.1.4 και πρέπει να δηλωθούν. Η αναλογία της μάζας της άμμου προς τη μάζα του τσιμέντου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 3,5. Κατά τη φάση της ανάμειξης, η αναλογία της συνολικής μάζας του νερού προς το τσιμέντο εξαρτάται από τη διαδικασία κατασκευής και πρέπει να καθορίζεται έτσι ώστε η επένδυση να είναι σύμφωνη με τις παραγράφους 4.5.3.2 και 4.5.3.3 του EN545.
- Το τσιμέντο πρέπει να είναι ένα από αυτά που παρατίθενται σύμφωνα με το EN 197-1. Το νερό που χρησιμοποιείται στο μείγμα του κονιάματος πρέπει να θεωρείται ότι συμμορφώνεται με την *Οδηγία Πόσιμου Νερού* 98/83/ΕΚ. Για τη

μεταφορά μη επεξεργασμένου νερού μπορεί να χρησιμοποιηθεί τσιμέντο με υψηλή περιεκτικότητα σε αλουμίνα, που υπόκειται σε εθνικούς κανονισμούς, ή για ειδικές εφαρμογές.

- Μετά την εφαρμογή της νωπής επένδυσης, πρέπει να εφαρμοστεί ελεγχόμενη σκλήρυνση ώστε να παρασχεθεί επαρκής ενυδάτωση στο τσιμέντο.
- Η σκληρυμένη επένδυση πρέπει να συμμορφώνεται με τις παραγράφους 4.1.4, 4.5.3.2 και 4.5.3.3.

Αντοχή τσιμεντοκονίας

Όταν μετρηθεί η αντοχή του τσιμεντοκονιάματος στη συμπίεση μετά από 28 ημέρες σε συνθήκες σκλήρυνσης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 50 MPa.

Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.

Εξωτερική επένδυση σωλήνων

Για διαμέτρους σωλήνων μέχρι και DN600 η εξωτερική επικάλυψη των φυγοκεντρικά χυτών σωλήνων από ελατό χυτοσίδηρο θα περιλαμβάνει ένα στρώμα κράματος αλουμινίου και μεταλλικού ψευδαργύρου, εμπλουτισμένου με χαλκό, καλυμμένο με μία τελική επίστρωση από βαφή ακρυλικής ρητίνης με βάση το νερό, χρώματος μπλε για τα δίκτυα ύδρευσης, πάχους τουλάχιστον 80μm.

Πριν από την εφαρμογή του κράματος αλουμινίου και ψευδαργύρου, η επιφάνεια του σωλήνα θα είναι στεγνή και απαλλαγμένη από σκουριά ή από ξένη ύλη όπως λάδι ή γράσο.

Χαρακτηριστικά επικάλυψης

Η επικάλυψη του κράματος αλουμινίου-μεταλλικού ψευδαργύρου, θα καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα και διαμορφώνει ένα πυκνό συνεχές και ομοιόμορφο στρώμα. Είναι απαλλαγμένο από ατέλειες όπως εμφανή μπαλώματα ή έλλειψη συνάφειας.

Η εφαρμογή του κράματος αλουμινίου-ψευδαργύρου, θα πραγματοποιείται με την μέθοδο του ηλεκτρικού τόξου (Electric Arc) και όχι δια ψεκασμού ή άλλης μεθόδου.

Η ποσότητα μάζας του κράματος αλουμινίου-ψευδαργύρου (εμπλουτισμένου με χαλκό), ανά μονάδα επιφάνειας θα είναι ίση με 400gr/m².

Η αναλογία του κράματος αλουμινίου-ψευδαργύρου θα είναι:

- Αλουμίνιο 15%
- Ψευδάργυρος 85%

Στρώση τελειώματος

Η στρώση τελειώματος θα καλύπτει ομοιόμορφα όλη την επιφάνεια του στρώματος κράματος αλουμινίου μεταλλικού ψευδαργύρου και θα είναι απαλλαγμένη από ελαττώματα όπως εμφανή μπαλώματα ή έλλειψη συνάφειας.

Επικαλύψεις εξαρτημάτων

Όλα τα εξαρτήματα, θα πρέπει να παραδίδονται εξωτερικά και εσωτερικά επικαλυμμένοι με εποξειδική επικάλυψη σύμφωνα με το EN 14901. Όλες οι φινιρισμένες εσωτερικές επενδύσεις πρέπει να συμμορφώνονται με την παράγραφο 4.1.4.

3.12.2.4. ΕΪΔΗ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΎΝΔΕΣΗ

Γενικά

Το υλικό των ελαστικών παρεμβυσμάτων θα είναι EPDM και θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN681-1.

Εύκαμπτοι σύνδεσμοι

Οι σωλήνες με εύκαμπτους συνδέσμους θα είναι σύμφωνα με τις εξωτερικές διαμέτρους του ευθέως άκρου DE και τις ανοχές τους. Αυτό προσφέρει τη δυνατότητα της διασύνδεσης μεταξύ των συνιστωσών που είναι εξοπλισμένες με διαφορετικούς τύπους εύκαμπτων συνδέσμων.

Οι σύνδεσμοι είναι σχεδιασμένοι ώστε να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- α) να αντέχουν διαρκώς χωρίς διαρροή στην μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας (PMA) των αντίστοιχων σωλήνων και ειδικών τεμαχίων σύνδεσης ή τη δική τους PMA όπως δίνεται από τους καταλόγους του κατασκευαστή, οποιαδήποτε εξ' αυτών είναι η μικρότερη. Αυτό εφαρμόζεται κάτω από όλες τις κανονικές συνθήκες λειτουργίας, περιλαμβανομένων των προβλεπόμενων υπερπιέσεων λόγω πλήγματος και των κινήσεων των συνδέσμων (γωνιακές, ακτινικές, αξονικές).
- β) να είναι στεγανοί κάτω από εσωτερική αρνητική πίεση, το οποίο μπορεί να συμβεί σε συνθήκες πλήγματος.
- γ) να αντέχουν χωρίς εισροή νερού εξωτερική υδροστατική πίεση 2 bar, όταν προορίζονται για χρήση σε βάθος μεγαλύτερο από 5μ. κάτω από τη στάθμη του νερού (π.χ. ποταμός, λίμνη, υδροφορέας).

Τα παραπάνω θα πιστοποιούνται από τρίτο ανεξάρτητο φορέα.

Σύνδεσμοι αυτοαγκυρούμενων σωλήνων

Σε ειδικά εξαρτήματα π.χ. γωνιακής απόκλισης, όπου προκύπτει από την μελέτη έχουν προβλεφθεί μήκη ανάντι και κατάντι του εξαρτήματος, όπου θα χρησιμοποιηθούν αυτοαγκυρούμενοι σωλήνες προκειμένου την αποφυγή σωμάτων αγκύρωσης από τσιμέντο.

Ο σύνδεσμος αυτοαγκυρούμενων σωλήνων θα αποτελείται από δύο θαλάμους στην μούφα του σωλήνα κατασκευασμένες εργοστασιακά. Στον εσωτερικό θάλαμο τοποθετείται το ελαστικό παρέμβυσμα που παρέχει την στεγάνωση του σωλήνα ενώ στον εξωτερικό θάλαμο τοποθετείται ελαστικός δακτύλιος αγκύρωσης. Ο σύνδεσμος θα μπορεί να παραλαμβάνει γωνιακές εκτροπές. Ο δακτύλιος αγκύρωσης θα είναι ελαστικό παρέμβυσμα, μεταλλικά οπλισμένο και θα μπορεί να πάρει μικρή ελαστική παραμόρφωση η οποία θα βοηθά στην τοποθέτησή του.

Οι σύνδεσμοι των αυτοαγκυρούμενων σωλήνων δεν θα απαιτούν κοχλίες για την σύνδεσή τους για την αποφυγή διάβρωσης με αποτέλεσμα την εξασθένηση της αντοχής του συνδέσμου διαχρονικά.

Κατά την κατασκευή και προκειμένου να προληφθούν οποιοσδήποτε αλλαγές μπορεί να προκύψουν σχετικά με την διέλευση του αγωγού, το εργοστάσιο κατασκευής των σωλήνων υποχρεούται να εκπονήσει μελέτη αγκυρώσεων και την οποία θα παραδώσει στον Ανάδοχο.

3.12.2.5. ΥΛΙΚΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΝΕΡΟ

Οι σωλήνες από έλατο χυτοσίδηρο και οι σύνδεσμοί τους περιλαμβάνουν διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται υπό τις συνθήκες για τις οποίες σχεδιάστηκαν, σε διαρκή ή παροδική επαφή με το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση ή άρδευση, οι σωλήνες από έλατο χυτοσίδηρο και οι σύνδεσμοί τους δεν μεταβάλλουν την ποιότητα του νερού και συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των κανονισμών EU και EFTA για τον τελικό χρήστη και πιστοποιούνται από ανεξάρτητο φορέα.

3.12.2.6. ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Όλοι οι σωλήνες και όλα τα εξαρτήματα πρέπει να σημαίνονται κατά τρόπο ευανάγνωστο και ανεξίτηλο στον χρόνο και πρέπει να φέρουν τουλάχιστον τις παρακάτω πληροφορίες:

- την επωνυμία ή το σήμα του κατασκευαστή,
- τον χρόνο κατασκευής,
- το χαρακτηρισμό ότι πρόκειται για ελατό χυτοσίδηρο,
- το DN,
- την κατάταξη PN των φλαντζών για φλαντζωτά συστατικά μέρη,

- την αναφορά στο παρόν Ευρωπαϊκό Πρότυπο, δηλαδή στο EN 545 (π.χ. EN545:20... τελευταία έκδοση),
- την κλάση πίεσης των φυγοκεντρικά χυτευμένων σωλήνων.

3.12.2.7. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Τόσο οι σωλήνες όσο και τα εξαρτήματα θα ελέγχονται σύμφωνα με τις προαναφερθέν μεθόδους του EN545 και ο Ανάδοχος πριν την παραγγελία, θα πρέπει να προσκομίσει τα ακόλουθα πιστοποιητικά παραγωγής (παραγωγής, όχι δοκιμών) από τον προτεινόμενο κατασκευαστή των σωλήνων και εξαρτημάτων ελατού χυτοσιδήρου, προκειμένου την έγκρισή τους από την Αρμόδια Ελεγκτική Υπηρεσία:

- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας 9001:2008 σύμφωνα με την παράγραφο 9.3.1. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης περιβαλλοντικής διαχείρισης 14001:2004
- Πιστοποιητικό κατασκευής σωλήνων και εξαρτημάτων σύμφωνα με το EN545:2010.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των χρησιμοποιούμενων υλικών σε σωλήνες και εξαρτήματα για την χρήση σε δίκτυα νερού και των υλικών επιδιόρθωσης των σωλήνων σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας της εσωτερικής τσιμεντοκονίας για νερό σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας τσιμεντοκονίας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 98/83/EC σύμφωνα με την παράγραφο 4.5.3.1. του EN545:2010.
- Πιστοποίηση της τσιμεντοκονίας κατά CE και κατά EN197-1 σύμφωνα με την παράγραφο 4.5.3.1. του EN545:2010..
- Πιστοποιητικό αντοχής τσιμεντοκονίας σε θλίψη κατ'ελάχιστον 50 Mpa έπειτα από 28 μέρες τοποθέτησης της τσιμεντοκονίας σύμφωνα με την παράγραφο 4.5.3.2. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας των ελαστικών παρεμβυσμάτων για νερό σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης των ελαστικών παρεμβυσμάτων σύμφωνα με το EN681-1 κατά την παράγραφο 4.1.3.1. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό αντοχής σε πίεση των συνδέσμων (απλών και αυτοαγκυρούμενων) σύμφωνα με την παράγραφο 5.2.2. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας της εποξειδικής βαφής σύμφωνα με το EN14901 και την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.
- Πιστοποιητικό εξωτερικής επένδυσης κράματος αλουμινίου ψευδαργύρου, σύμφωνα με το EN545:2010 και εκπόνησης μελέτης μακροπρόθεσμης συμπεριφοράς, παράρτημα D παράγραφος D.D.2.

Όλα τα παραπάνω πιστοποιητικά θα έχουν εκδοθεί από τρίτο διεθνή ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης (BV, TÜV, κλπ.) ο οποίος θα είναι διαπιστευμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με το EN45011 και EN45012. Όλα τα πιστοποιητικά θα αφορούν τα παραπάνω πρότυπα στην τελευταία τους έκδοση και θα αφορούν παραγωγική διαδικασία.

Επίσης θα πρέπει να παραδοθεί στην Ελέγχουσα Υπηρεσία εδαφολογική μελέτη στην οποία θα αναφέρεται ο τύπος της εξωτερικής επένδυσης των σωλήνων ελατού χυτοσιδήρου την οποία προτείνει ο κατασκευαστής των σωλήνων. Η μελέτη θα εκπονηθεί βάσει μετρήσεων κατά μήκος του αγωγού, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν με αναγνωρισμένες μεθόδους.

3.12.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.12.3.1. ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

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

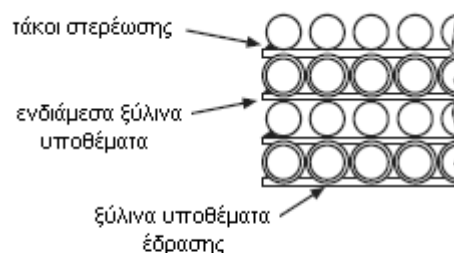
Στην περίπτωση δεσμίδων απαγορεύεται η ανάρτηση από τις ταινίες πρόσδεσης της δεσμίδας.

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 στοιβασίας σωλήνων (όψη)



Διάταξη στοιβασίας 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 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 στοιβαξης (αριθμός επαλλήλων σειρών σωλήνων) εξαρτάται από την κλάση του σωλήνα (ΚΡ 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 ασφαλίζονται με παρεμβολή ξύλινων σφηνών.

3.12.3.2. 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).

3.12.3.3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

Η γωνία εκτροπής μεταξύ των διαδοχικών σωλήνων τόσο οριζοντιογραφικά, όσο και υψομετρικά δεν θα υπερβαίνει τα όρια που συνιστά ο κατασκευαστής (για τον κατά περίπτωση τύπο των συνδέσμων) και πάντως δεν θα είναι μεγαλύτερη από:

5ο για σωλήνες	Φ100 – Φ150
4ο για σωλήνες	Φ200 – Φ300
3ο για σωλήνες	Φ350 – Φ600
2ο για σωλήνες	Φ750 – Φ800

1 1/2ο για σωλήνες Φ900 – Φ1400

Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων στο όρυγμα θα ελέγχεται το υπόστρωμα έδρασης, το οποίο θα πρέπει να είναι ομαλό, απαλλαγμένο από εξέχοντες αιχμηρούς λίθους και στην προβλεπόμενη από την μελέτη στάθμη.

Γενικώς οι σωλήνες θα εδράζονται σε στρώση άμμου πάχους 15 cm (εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην μελέτη). Η εξασφάλιση της προβλεπόμενης από την μελέτη στάθμης θα γίνεται με την τοποθέτηση δύο τουλάχιστον ξύλινων υποθεμάτων ανά τεμάχιο σωλήνα, εγκιβωτισμένων πλευρικά με την άμμο έδρασης, ώστε να μην εξέχουν και δημιουργούν συνθήκες σημειακής στήριξης.

Ο καταβιβασμός των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με επίπεδους ιμάντες, ονομαστικής αντοχής κατάλληλης για το εκάστοτε βάρος των σωλήνων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων και αγκίστρων χωρίς ελαστική προστατευτική επένδυση απαγορεύεται.

Κατά τον εγκιβωτισμό του σωλήνα το υλικό επίχωσης θα καθοδηγείται και κάτω από το σωλήνα και θα συμπυκνώνεται κατά στρώσεις εκατέρωθεν του σωλήνα εναλλάξ ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης πλευρική στήριξη του αγωγού. Η συμπύκνωση στην ζώνη αυτή θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή με χρήση τυπάδων, για την αποφυγή κακώσεων στην εξωτερική προστατευτική επένδυση.

Οι εργαζόμενοι στα έργα δεν επιτρέπεται να βαδίζουν πάνω στον σωλήνα εάν δεν φορούν ελαστικά υποδήματα.

Τυχόν ζημιές στην προστατευτική επένδυση κατά την διάρκεια τοποθέτησης των σωλήνων θα αποκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή ή /και τις εντολές της Υπηρεσίας με δαπάνες του Αναδόχου.

Κατά την διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων το ελεύθερο άκρο θα πωματίζεται για προστασία του σωλήνα από την είσοδο ξένων σωμάτων.

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, 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 επικάθμιωμένοι.

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.

3.12.3.4. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

Οι συνδέσεις θα γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων είτε με σύστημα μούφας - ελαστικού δακτυλίου είτε με φλάντζες είτε με ειδικά τεμάχια σύνδεσης.

Πριν από την προσέγγιση του σωλήνα στο όρυγμα θα επιθεωρείται και θα καθαρίζεται η εσωτερική επιφάνεια του κοιλώματος υποδοχής (μούφας) και η ευθύγραμμη απόληξη του ήδη τοποθετηθέντος σωλήνα.

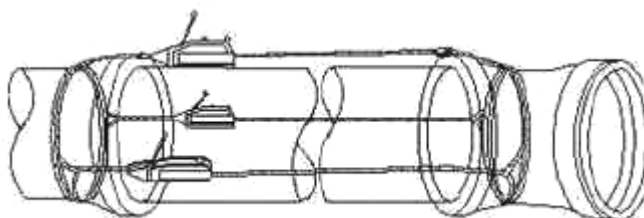
Ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας θα τοποθετείται διπλωμένος εντός του κοιλώματος υποδοχής (μούφας) και θα προσαρμόζεται προσεκτικά στην εγκοπή.

Το βλήτρο (το άκρο του σωλήνα που εισέρχεται εντός του κοιλώματος υποδοχής του επόμενου σωλήνα) φέρει λοξοτμημένα άκρα από το εργοστάσιο. Εάν ο χρησιμοποιούμενος σωλήνας προέκυψε από τομή θα διαμορφώνεται με τρόχισμα η απαιτούμενη λοξότμηση, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

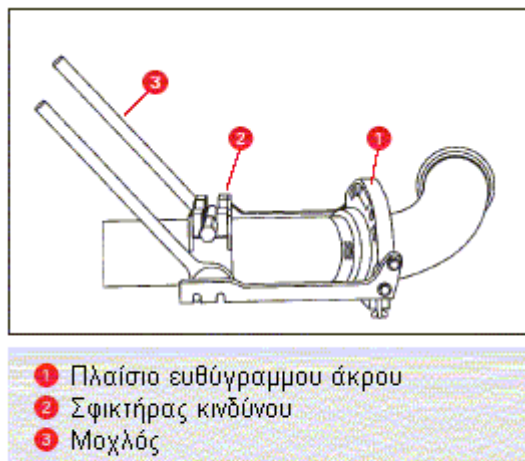
Για την διευκόλυνση της σύνδεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα λιπαντικά, αδιάλυτα στο νερό, άοσμα και χημικώς σταθερά στην περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας του δικτύου. Εάν το δίκτυο προβλέπεται για την μεταφορά πόσιμου νερού τα λιπαντικά θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό ποσिमότητας.

Ο προς σύνδεση σωλήνας (ή ειδικό τεμάχιο) θα ευθυγραμμίζεται και θα εισπιέζεται μέχρι την γραμμή - οδηγό (εγχάρακτη) με χρήση ειδικών προς τούτο εξαρτημάτων (βλ. σχήμα) τύπου ναυτικού κλειδιού.

Η προώθηση μπορεί να γίνει και με τον κουβά εκσκαφέα, με παρεμβολή όμως τακαρίας που θα εξασφαλίζει την συμμετρική κατανομή της ασκούμενης δύναμης στην περίμετρο του σωλήνα.



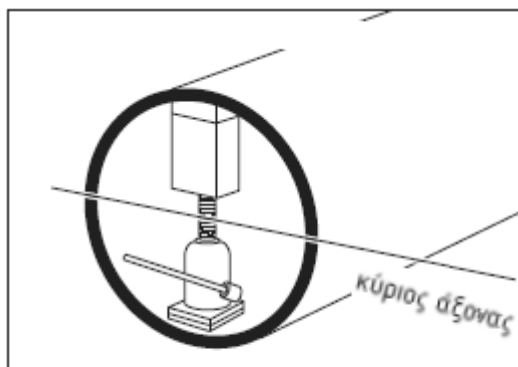
Εξοπλισμός σύνδεσης αγωγών



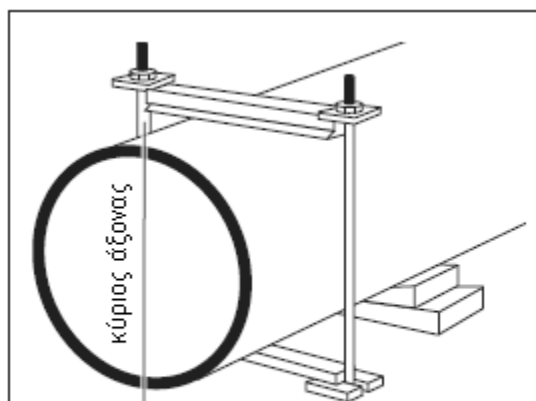
Τυπική συσκευή συναρμολόγησης ειδικών τεμαχίων

Η ορθή επαφή του βλήτρου με τον ελαστικό σύνδεσμο θα ελέγχεται με την βοήθεια λεπτού ελάσματος το οποίο θα συναντά τον ελαστικό σύνδεσμο στο ίδιο βάθος σε όλες τις θέσεις της περιμέτρου του σωλήνα.

Εφιστάται η προσοχή στην τήρηση της κανονικότητας της διατομής, ιδιαίτερα στους σωλήνες μεγάλων διαμέτρων. Οι σωλήνες αυτοί μπορεί για διάφορους λόγους να εμφανίσουν ελλειπτικότητα (ovality). Για την επιτυχή σύνδεσή τους απαιτείται η χρήση εσωτερικών γρύλλων (όταν μπορούν να αφαιρεθούν) ή εξωτερικών κοχλιωτών διατάξεων τάνυσης.



Αποκατάσταση ελλειψοειδούς παραμόρφωσης με εσωτερικό γρύλλο



Αποκατάσταση ελλειψοειδούς παραμόρφωσης με εξωτερικό πλαίσιο

3.12.4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

3.12.4.1. ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ – ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΥΛΙΚΩΝ

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 545 οι σωλήνες που φέρουν σήμανση CE προέρχονται από παραγωγική διαδικασία που εφαρμόζει συνεχές σύστημα ποιοτικών ελέγχων οπότε δεν απαιτείται η εκτέλεση περαιτέρω δοκιμών παρά μόνον η προσκόμιση των σχετικών πιστοποιητικών.

Οι σωλήνες και τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια που πρόκειται να εγκατασταθούν θα προέρχονται από την ίδια βιομηχανία εκτός αν αποδεχθεί η Υπηρεσία υλικά από περισσότερους προμηθευτές.

Στην περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο γεννηθούν αμφιβολίες ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υλικών, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές επί υλικών προσκομιζόμενων στο εργοτάξιο για τοποθέτηση, σε εργαστήριο πιστοποιημένο κατά EN ISO/IEC 17025:2005-08 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories -- Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων) ή άλλο εργαστήριο αντοχής υλικών της έγκρισής της.

Αν τα αποτελέσματα των σποραδικών αυτών δοκιμών αποδειχθούν μη ικανοποιητικά, μπορεί να ζητηθεί επανάληψη της λεπτομερούς διαδικασίας δοκιμών, σε έτοιμα υλικά, σε αναγνωρισμένο εργαστήριο της επιλογής του Κυρίου του Έργου. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού θα κρίνουν τελικά την καταλληλότητα των υλικών ή την ανάγκη ολικής ή μερικής απόρριψής τους.

Η αποδοχή των υλικών στο εργοτάξιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους ως εγκατεστημένων, αφού αδέξιοι χειρισμοί από το προσωπικό του Αναδόχου κατά την μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατό να οδηγήσουν σε φθορές ή ζημιές.

3.12.4.2. ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΘΕΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη (κατά την διάρκεια της κατασκευής, σε εμφανή σημεία πριν την ολοκλήρωση της επίχωσης ή στα φρεάτια βανών).
- Έλεγχος συνδεσμολογίας σωλήνων και προστασίας (εξωτερικής και εσωτερικής) σωλήνων και ειδικών τεμαχίων (κατά την φάση της κατασκευής ή/και επί ορατών τμημάτων πριν την ολοκλήρωση της επίχωσης).
- Έλεγχος αποκλίσεων συνδέσμων. Η διαπίστωση αποκλίσεων μεγαλύτερων των αποδεκτών συνεπάγεται την επανατοποθέτηση και επανασύνδεση των σωλήνων (έλεγχοι κατά την διάρκεια της κατασκευής).
- Έλεγχος Πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.
- Τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση, βλάβες στην προστασία των αγωγών, εμφανείς κακοτεχνίες ενδεικτικές του ότι δεν τηρήθηκε η παρούσα Προδιαγραφή δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του αναδόχου.

3.12.4.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Γενικά

Η δοκιμή στεγανότητας θα γίνεται μετά από την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και την μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- προδοκιμασία (κατά τμήματα του δικτύου).
- κύρια δοκιμή σε πίεση (κατά τμήματα του δικτύου).
- 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 της Επίβλεψης. 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 (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας ± 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, που θα είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

Προδοκιμασία

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

Κυρίως δοκιμασία πίεσης

Η δοκιμή θα εφαρμόζεται μόνο στα δίκτυα υπό πίεση μετά την αποκατάσταση τυχόν μετατοπίσεων ή διαρροών ύδατος που εντοπίστηκαν κατά την προδοκιμασία και θα διαρκεί τουλάχιστον 12 ώρες.

Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) του δικτύου για πίεση λειτουργίας μέχρι 16 bar. Σε δίκτυα ή τμήματα δικτύων όπου η πίεση λειτουργίας ξεπερνά τα 16 bar θα αυξάνεται η πίεση κατά 5 bar για την πραγματοποίηση της δοκιμής. Κατά την σταδιακή αύξηση της πίεσης, θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή δημιουργίας θυλάκων αέρα. Η κυρίως δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 atm και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις του δικτύου.

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

Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της δοκιμασίας ανά τμήμα του δικτύου θα επαναπληρώνεται το όρυγμα σε ολόκληρο το μήκος των δοκιμασθέντων τμημάτων, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων αυτών.

Κατά την φάση της επίχωσης η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες (πώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Αφού ολοκληρωθεί η επαναπλήρωση των ορυγμάτων κατά τμήμα, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο 1.3.3.3.

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

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά (ολοκλήρωση επίχωσης δικτύου).

Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Τα στοιχεία και αποτελέσματα των δοκιμασιών θα καταχωρούνται σε πρακτικό που θα υπογράφεται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και τον Ανάδοχο.

3.12.4.4. ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της γενικής υδραυλικής δοκιμής θα ακολουθεί η πλύση του δικτύου για να καθαρίσουν οι σωλήνες από ξένα και κυρίως λεπτόκοκκα υλικά.

Το νερό πλύσης θα είναι πόσιμο και θα διοχετεύεται στις σωληνώσεις από το έργο κεφαλής του δικτύου. Η εκκένωση του δικτύου θα γίνεται από τους εκκενωτές. Οι πλύσεις θα συνεχίζονται μέχρις ότου τα λαμβανόμενα δείγματα νερού είναι απολύτως διαυγή και χωρίς κόκκους άμμου ή άλλα αιωρούμενα συστατικά.

Αφού ολοκληρωθεί η πλύση, το δίκτυο θα αποστειρώνεται με την προσθήκη στο νερό πλήρωσης κατάλληλων απολυμαντών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Μελέτη (π.χ. χλώριο). Το διάλυμα χημικών προσθέτων θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3ωρο τουλάχιστον στο δίκτυο, του οποίου όλες οι δικλείδες θα είναι κλειστές. Θα ακολουθήσει έκπλυση των σωλήνων με διοχέτευση νερού από την πηγή υδροδότησης.

Μετά την απόπλυση της εγκατάστασης με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από διαφορετικά σημεία και από σημεία εκτός της νέας εγκατάστασης κοντά στο σημείο τροφοδοσίας της. Το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου των δειγμάτων που προέρχονται από θέσεις της νέας εγκατάστασης δεν θα υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης. Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, θα γίνει νέα έκπλυση όλης της εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία, έως ότου επιτευχθεί η παραπάνω απαίτηση.

3.12.5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.12.5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των σωλήνων:

- Εκφόρτωση υλικών μέσω γερανοφόρου οχήματος.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χειρισμός - εφαρμογή απολυμαντών (τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Το εργατοτεχνικό προσωπικό που θα απασχοληθεί θα διαθέτει εμπειρία σε εργασίες κατασκευής υδραυλικών δικτύων (αποδεικνυόμενη με βεβαιώσεις εργοδοτών).

3.12.5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων” και την Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

- Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΠΕΤΕΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές/ σωληνουργικές εργασίες.
- Υποχρεωτική χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών και κατ’ ελάχιστον:

Προστατευτική ενδυμασία	EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

3.12.6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.12.6.1. ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση το αξονικό μήκος σε μέτρα (m) των σωληνώσεων που εγκαταστάθηκαν ανά ονομαστική διάμετρο.

- Στο μήκος των επιμετρούμενων σωλήνων δεν προσμετρώνται τα ειδικά τεμάχια.
- Δεν γίνεται διάκριση μεταξύ σωλήνων με κώδωνα και φλαντζωτών σωλήνων.

Ειδικά τεμάχια

Τα ειδικά τεμάχια από ελατό χυτοσίδηρο επιμετρώνται σε βάρος (kg), σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στους καταλόγους του εγκεκριμένου προμηθευτή. Δεν γίνονται αποδεκτά τα αποτελέσματα ζύγισης μεγαλύτερα των τιμών βάρους που αναγράφονται στους καταλόγους των προμηθευτών.

Σώματα αγκύρωσης

Οι εργασίες κατασκευής των σωμάτων αγκύρωσης σε περίπτωση που χρειαστούν, επιμετρώνται ανεξαρτήτως στις επιμέρους εργασίες κατασκευής αυτών (εκσκαφές, σκυροδέματα κ.λπ.) και πληρώνονται βάσει των σχετικών άρθρων Τιμολογίου. Δεν λαμβάνονται υπόψη διαστάσεις μεγαλύτερες των θεωρητικών.

3.12.6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω τιμές μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και φύλαξη επί τόπου του έργου των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων καθώς και οι απαιτούμενες πλάγιες μεταφορές. Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν εργοστασιακές εσωτερικές και εξωτερικές επενδύσεις σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή.
- Η δαπάνη του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.
- Η φθορά των υλικών και τα υλικά και η εργασία αποκατάστασης των προστατευτικών στρώσεων σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Η πραγματοποίηση των υδραυλικών δοκιμών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας και η αποκατάσταση τυχόν διαρροών που θα εντοπισθούν κατά την διεξαγωγή τους.
- Οι δαπάνες προσθέτων ποιοτικών ελέγχων επί των προσκομιζομένων προς τοποθέτηση υλικών (σωλήνων και ειδικών τεμαχίων).

3.13. ΤΠ – 13 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ταχυμετρικών υδρομετρητών θα πρέπει να πληρούν τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές και τα ισχύοντα κατασκευαστικά πρότυπα. Θα γίνονται δεκτοί μόνο υδρομετρητές που συμμορφώνονται πλήρως με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/Ε.Ε. ή τη νεότερη MID 2014/32/Ε.Ε. υπό την προϋπόθεση ότι το εργοστάσιο κατασκευής φέρει πιστοποίηση σύμφωνα με τη συγκεκριμένη οδηγία (παραρτήματα H1+D ή B+D). Συγκεκριμένα οι υδρομετρητές πρέπει είναι ταχυμετρικοί, πολλαπλής ριπής, υγρού τύπου με κάψουλα τύπου ελαίου.

3.14. ΤΠ – 15 ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Γενικά Χαρακτηριστικά

Το παρόν αφορά στην προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση προκατασκευασμένης μεταλλικής υπέργειας κυλινδρικής δεξαμενής ύδρευσης, βαρέως τύπου, κλειστής, χωρητικότητας ύδατος κατ' ελάχιστο ίσης με $250,00\text{m}^3$, με ελάχιστη εξωτερική διάμετρο $9,00\text{m}$. Επιπλέον, αφορά στην κατασκευή βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα, επί της οποίας θα τοποθετηθεί η εν λόγω δεξαμενή, η οποία θα εδράζεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο επίπεδο έδαφος.

Η δεξαμενή θα έχει κυλινδρικό σχήμα, για βελτιστοποίηση της κατανομής των αναπτυσσόμενων φορτίων επί αυτής, καθώς και για αποφυγή ύπαρξης ηλεκτροσυγκολλητών γωνιών, θα είναι επικαλυμμένη με μεταλλική οροφή και θα είναι πλήρως υδατοστεγανή.

Η κατασκευή - συναρμολόγηση της δεξαμενής θα πραγματοποιηθεί στον χώρο εγκατάστασης.

Πλευρικό πλαίσιο – Κύριο τμήμα δεξαμενής

Το εξωτερικό τμήμα του κύριου τμήματος της δεξαμενής θα αποτελείται από συναρμολογούμενα μεταλλικά ελάσματα ή/και σκελετό από μεταλλικά στοιχεία θερμογαλβανισμένου χάλυβα, πάχους και διαστάσεων ανάλογου του μεγέθους της δεξαμενής, ως αυτά θα προκύψουν από τη Στατική Μελέτη Εφαρμογής του Αναδόχου. Επιπρόσθετα, εφόσον απαιτηθεί από τη Στατική Μελέτη, περιμετρικά της δεξαμενής θα κατασκευαστεί κατάλληλη διάταξη μεταλλικών αντηρίδων.

Το εσωτερικό τμήμα του κύριου τμήματος της δεξαμενής θα συνίσταται από κατάλληλα αγκυρωμένη διάταξη στεγανοποίησης αποτελούμενης από τα κάτωθι:

- Θερμοπλαστική μεμβράνη στεγανοποίησης

Με σκοπό την επίτευξη απόλυτης και εγγυημένης στεγανοποίησης της δεξαμενής και την αποφυγή επαφής των υδάτων με τις μεταλλικές επιφάνειες, το εσωτερικό της δεξαμενής θα καλύπτεται εξ ολοκλήρου με θερμοπλαστικές μεμβράνες στεγανοποίησης κατάλληλων προδιαγραφών για αποθήκευση πόσιμου νερού. Η χρησιμοποιούμενη μεμβράνη θα είναι κατάλληλα αγκυρωμένη στη στέψη της δεξαμενής, θα συνίσταται από θερμοπλαστικά υλικά, θα είναι οπλισμένη με πλέγμα ινών υάλου ή πολυεστέρα για μεγιστοποίηση των αντοχών αυτής και θα έχει πάχος τουλάχιστον $1,20\text{mm}$.

Η εφαρμοζόμενη μεμβράνη απαιτείται να φέρει τις εξής πιστοποιήσεις:

- Πιστοποιητικό από αναγνωρισμένο Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο (Τεχνολογικό Εργαστήριο), στο οποίο θα δηλώνεται ότι η εφαρμοζόμενη μεμβράνη του κατασκευαστή, ως τελικό προϊόν, είναι κατάλληλη για αποθήκευση πόσιμων υδάτων, βάσει των αντίστοιχων Ευρωπαϊκών Προτύπων.
- Βεβαίωση από τον κατασκευαστή της μεμβράνης ή από αναγνωρισμένο Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο (Τεχνολογικό Εργαστήριο), από την οποία θα προκύπτει ότι η εφαρμοζόμενη μεμβράνη παράγεται από πρωτογενή και όχι ανακυκλωμένα υλικά.

- Υπόστρωμα γεωυφάσματος

Σε όλες τις εσωτερικές επιφάνειες της δεξαμενής, θα τοποθετηθεί μη υφαντό γεωύφασμα ελάχιστου βάρους 300gr/m^2 , αποκλείοντας την άμεση επαφή των μεμβρανών στεγανοποίησης με τα υλικά του πυθμένα και τις εσωτερικές μεταλλικές επιφάνειες του κελύφους. Επίσης, με την τοποθέτηση του εν λόγω υποστρώματος ομαλοποιείται κάθε εσωτερική επιφάνεια, επιτυγχάνοντας απόλυτη εφαρμογή των μεμβρανών στεγανοποίησης.

Οροφή δεξαμενής

Η οροφή που θα καλύπτει τη δεξαμενή θα είναι κωνικού σχήματος, θα έχει ικανή κλίση για την απορροή των ομβρίων υδάτων και θα είναι στεγανή με κατάλληλο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η εισροή ατμοσφαιρικών ρύπων και ομβρίων υδάτων στο εσωτερικό της δεξαμενής. Θα αποτελείται από μεταλλικό σκελετό κατασκευασμένο από αλουμίνιο ή άλλο ισοδύναμο μη διαβρώσιμο υλικό και από επίπεδα μεταλλικά ελάσματα επικάλυψης από χάλυβα, με επικάλυψη αλουμινίου ή μαγνησίου ή άλλου ισοδύναμου μη διαβρώσιμου υλικού, ελάχιστου πάχους $0,80\text{mm}$. Αμφότερα τα υλικά του σκελετού της οροφής και του καλύμματος αυτής θα είναι μη διαβρώσιμα προκειμένου να αποφευχθεί η επιμόλυνση των περιεχόμενων υδάτων μέσω υδροποιήσεων και υδρατμών. Δεν επιτρέπεται τοποθέτηση θερμογαλβανισμένου μετάλλου με επικάλυψη ψευδαργύρου στο εσωτερικό της δεξαμενής.

Σε κατάλληλη θέση επί της οροφής θα προβλεφθεί η κατασκευή ανθρωποθυρίδας επίσκεψης, κατάλληλων διαστάσεων, για την πρόσβαση στο εσωτερικό της δεξαμενής, με στεγανό καπάκι με δυνατότητα κλειδώματος για τον έλεγχο της πρόσβασης σε αυτή. Πλησίον της ανθρωποθυρίδας απαιτείται η εγκατάσταση εξωτερικής κλίμακας με κιγκλίδωμα ασφαλείας, ούτως ώστε να επιτρέπεται η πρόσβαση του προσωπικού στην οροφή. Επιπρόσθετα, θα κατασκευαστεί εσωτερική κλίμακα πρόσβασης, πλησίον της ανθρωποθυρίδας, η οποία απαιτείται να αποτελείται από υλικά κατάλληλα για επαφή με

πόσιμα ύδατα και με μέριμνα για προστασία της εσωτερικής επένδυσης στεγανοποίησης. Στην υψηλότερη στάθμη της οροφής θα προβλέπεται κατάλληλη διάταξη αερισμού.

Υποδομή δεξαμενής

Η δεξαμενή θα τοποθετηθεί επί βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα, ελάχιστης κατηγορίας αντοχής C30/37, με οπλισμό κατηγορίας B500C και σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ-2016). Η εν λόγω βάση θα κατασκευαστεί σε κατάλληλα διαμορφωμένο επίπεδο έδαφος, το οποίο θα έχει εξυγιανθεί σε ικανό πάχος με συμπαγωμένα εδαφικά υλικά. Η ελάχιστη διάμετρος της εν λόγω βάσης θα είναι 2,00m μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο της δεξαμενής, ενώ το πάχος αυτής θα προκύψει από τα αποτελέσματα της Στατικής Μελέτης Εφαρμογής και λαμβάνοντας υπόψη τα πορίσματα της σχετικής Γεωτεχνικής Μελέτης εκ του Αναδόχου. Η τελική σχεδίαση της βάσης θα εξασφαλίζει ευστάθεια και αντοχή του συνόλου της κατασκευής σε στατικές και δυναμικές συνθήκες.

Λοιπός εξοπλισμός

Στη δεξαμενή θα τοποθετηθεί διάταξη ελέγχου στάθμης (αισθητήρες, διακόπτες, δικλείδες) για να διακόπτεται η τροφοδοσία της στην προβλεπόμενη από τη μελέτη Α.Σ.Υ. σε περίπτωση πλήρωσης της, καθώς και διατάξεις υπερχειλίσσης και εκκένωσης. Σημειώνεται ότι, η διάταξη εκκένωσης θα φέρει δικλείδα ελέγχου η οποία θα είναι τοποθετημένη σε στεγανό χώρο (π.χ. φρεάτιο). Η εκκένωση – υπερχειλίση των υδάτων θα πραγματοποιείται σε παρακείμενη μισγάγγεια μέσω υπόγειου αγωγού HDPE, ελάχιστης διαμέτρου Ø110mm. Οι διαστάσεις των δικλείδων ελέγχου στάθμης και εκκένωσης θα είναι τουλάχιστον DN 100.

Η δεξαμενή θα διαθέτει τα απαραίτητα στόμια εισόδου, εξόδου και υπερχειλίσσης, με μέριμνα για την πλήρη αποκατάσταση της διάταξης στεγανοποίησης στις εν λόγω θέσεις.

Περιμετρικά της δεξαμενής και για την προστασία αυτής θα προβλέπεται η κατασκευή περίφραξης κατάλληλου ύψους και προδιαγραφών.

Απαιτούμενα Πιστοποιητικά, Έγγραφα και Μελέτες

Για την άρτια ολοκλήρωση του Έργου, κρίνεται απαραίτητο ο Ανάδοχος να προσκομίσει τα κάτωθι πιστοποιητικά, έγγραφα και μελέτες:

- Τεχνική έκθεση περιγραφής της δεξαμενής.
- Σχέδια της δεξαμενής (κατόψεις, τομές, όψεις κλπ) και των επιμέρους εξαρτημάτων.

- Στατική Μελέτη Εφαρμογής, ήτοι επίλυση σε στατικές και δυναμικές συνθήκες των δομικών στοιχείων του φέροντα οργανισμού της δεξαμενής, βάσει των ισχυόντων κανονιστικών πλαισίων.
- Γεωτεχνική Μελέτη για την εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών έδρασης της δεξαμενής.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας κατ' ελάχιστο δέκα ετών
- Τεχνικό φυλλάδιο και πιστοποιητικά της χρησιμοποιούμενης μεμβράνης στεγανοποίησης περί καταλληλότητας για επαφή με πόσιμα ύδατα.
- Βεβαίωση του οίκου γαλβανίσματος των ελασμάτων του εξωτερικού πλαισίου στην οποία θα βεβαιώνεται ότι θα ακολουθηθεί το πρότυπο και το ποσοστό του γαλβανίσματος που απαιτείται.
- Τα πιστοποιητικά / τεχνικά χαρακτηριστικά των βασικών υλικών που απαρτίζουν τη δεξαμενή.
- Βεβαίωση διεκπεραίωσης επιτυχούς ελέγχου υδατοστεγανότητας της δεξαμενής.

Η έγκριση των ανωτέρω από την Υπηρεσία είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την έναρξη των εργασιών κατασκευής της δεξαμενής.

Τρόπος Επιμέτρησης

Η εγκατάσταση της δεξαμενής θα προμετρηθεί κατ' αποκοπή ως τεμάχιο που θα αφορά στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση προκατασκευασμένης μεταλλικής υπέργειας κυλινδρικής δεξαμενής ύδρευσης, βαρέως τύπου, κλειστής, με χωρητικότητα ύδατος κατ' ελάχιστο ίση με $250,00\text{m}^3$, με ελάχιστη εξωτερική διάμετρο 9,00m, καθώς και στην υποδομή αυτής, σύμφωνα με την παρούσα τεχνική προδιαγραφή και τις απαιτήσεις αυτής.

3.15. ΤΠ – 15 ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ GSM/GRPS

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία και η σύνδεση στο δίκτυο αυτόνομης μονάδας τηλεμετρίας σταθμών διαρροών με τον ΚΣΕ και η σωστή δρομολόγηση της πληροφορίας τους μέσω του δικτύου GPRS και VPN καναλιού διά μέσω του Internet θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλο modem GPRS router. Ο δρομολογητής για δίκτυα EGPRS και GPRS θα υλοποιεί την ασύρματη IP επικοινωνία των συσκευών αυτοματισμού PLC χρησιμοποιώντας δίκτυα κινητής τηλεφωνίας GSM Το router αυτό θα είναι βιομηχανικού τύπου και ράγας για εύκολη τοποθέτηση πλησίον του PLC και θα διαθέτει θύρα RJ45. Θα διαθέτει διαγνωστικά LED για την κατάσταση του modem, την ισχύ του πεδίου και τον έλεγχο της σύνδεσης, ενώ θα έχει τη δυνατότητα τροφοδότησης με 24 V DC και SMA σύνδεσης Το router θα μπορεί να παραμετροποιηθεί χρησιμοποιώντας HTML Web browsers και θα διαθέτει τη δυνατότητα ασφαλούς τερματισμού του VPN καναλιού στο κέντρο ελέγχου. Ακόμη θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα:

- Περιοχές συχνότητων λειτουργίας: 850, 900, 1800, 1900 MHz
- Επικοινωνία υψηλών ταχυτήτων μέσω EGPRS Multislot Class 12 σε EGPRS δίκτυα και αυτόματη μεταγωγή σε GPRS mode σε περίπτωση έλλειψης EGPRS δικτύου.
- Αυτόματη ρύθμιση και δέσμευση της IP based online σύνδεσης στο Internet
- IP based επικοινωνία διπλής κατεύθυνσης με κέντρο ελέγχου PC
- Ενσωματωμένες λειτουργίες ασφαλείας με firewall και VPN (IPsec)
- RJ45 θύρα για 10/100 Mbit/s;TP;auto-crossover
- Μεταδιδόμενη ισχύς εξόδου: 2W στα 850, 900 MHz και 1W στα 1800, 1900 MHz
- Υλοποίηση Virtual Private Network με πρωτόκολλο IPsec και μηχανισμούς κρυπτογράφησης IPsec 3DES με 168 bit και IPsec AES με 128, 192 και 256 bit
- Λειτουργίες router: NAT-traversal, NAT, Port Forwarding, Dead Peer Detection, DynDNS, DNS Cache, NTP, Remote logging
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20oC...+60oC
- Σχετική υγρασία: μέγιστη 95% στους 25oC
- Βαθμός προστασίας IP68

3.15.1. ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ

Τα τροφοδοτικά που θα τοποθετηθούν στα ερμάρια για την τροφοδοσία του PLC, των radiomodems και των λοιπών στοιχείων θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου 180 - 265 VAC, 44 ή 47 - 440 Hz.

- Τάση εξόδου 24 VDC (ρεύμα εξόδου 5A), 12VDC (ρεύμα εξόδου 4A).
- Θερμοκρασιακός συντελεστής 0,03% / °C.
- Απουσία υπερακόντισης κατά την έναρξη και διακοπή λειτουργίας, καθώς και κατά την απώλεια ισχύος.
- Ρεύμα εισόδου (μέγιστο) 30A στην ψυχρή εκκίνηση για έξοδο 24 VDC και 10A για έξοδο 12 VDC.
- Βαθμός απόδοσης 70% τουλάχιστον.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 0 – 60°C.
- Θερμοκρασία αποθήκευσης -30 – 85°C.
- Προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα.
- Ασφάλεια στην είσοδο 4 A, 250 VAC για έξοδο 24 VDC και 2 A, 250 VAC για έξοδο 12 VDC.
- Συμβατική ψύξη χωρίς ανεμιστήρα ή φυσητήρα.
- Πρότυπα ασφαλείας κατά UL 478, VDE 0806.
- Ενσωματωμένο φίλτρο EMI.
- Απομόνωση:
- Είσοδος με γη: 1750 VAC (για έξοδο 24 VDC).
- Είσοδος με έξοδο: 3750 VAC (για έξοδο 12 VDC και για έξοδο 24 VDC).
- Έξοδος με γη: 700 VDC (για έξοδο 24 VDC).
- Πιστοποίηση κατά ISO 9001 και CE MARK.

3.15.2. ΤΕΡΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ - ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ

Ο κατασκευαστής του PLC θα διαθέτει για όλα τα μέρη που συνθέτουν το PLC ήτοι τροφοδοτικό, κεντρική μονάδα επεξεργασίας, κάρτες εισόδων-εξόδων και κάρτες επικοινωνιών πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό καθώς και να ικανοποιεί τα διεθνή Standards όπως DIN, UL, CSA, FM και CE. Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), αποτελούμενη από ανεξάρτητες μονάδες, εναλλάξιμες κάρτες (modular system) και σύστημα επικοινωνίας. Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία – διασύνδεση με το τοπικό και απομακρυσμένο περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC πρέπει να διαθέτει τυποποιημένες κάρτες (modules):

- Ψηφιακών εισόδων (DI) τύπου ελεύθερης τάσης: Για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON / OFF (διακόπτες, επαφές relay κλπ.).
- Ψηφιακών εξόδων (DO) τύπου relay: Για την αποστολή εντολών σε κατάλληλο εξοπλισμό (αντλίες, βάνες κλπ.).

- Αναλογικών εισόδων (AI) τύπου ρεύματος ή τάσης: Για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα (σταθμήμετρα, πιεσόμετρα κλπ.).
- Αναλογικών εξόδων (AO) τύπου ρεύματος ή τάσης.: Για την αποστολή κατάλληλων εντολών για την ρύθμιση λειτουργιών (inverter, βάνες κλπ.).
- Επεξεργασίας επικοινωνιών, εάν η CPU του ελεγκτή δεν διαθέτει την ικανότητα της επεξεργασίας των επικοινωνιών.: Για την επικοινωνία με τον ΚΣΕ και άλλους απομακρυσμένους ελεγκτές του συστήματος Τηλεέγχου /Τηλεχειρισμού.
- ☐Σύνδεση με Modem ασύρματης επικοινωνίας (radio-modem) άλλου κατασκευαστή: Για την διασύνδεση με το ασύρματο δίκτυο επικοινωνιών του συστήματος Τηλεέγχου / Τηλεχειρισμού.

Επιπλέον πρέπει να έχει τη δυνατότητα:

- Σύνδεσης με Η/Υ και καταγραφικό (εκτυπωτή κλπ) χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
- Απομακρυσμένης ενημέρωσης για την λειτουργία του προγράμματος και προγραμματισμού από απομακρυσμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή, διαμέσου του ασύρματου δικτύου, (διαμέσου TCP/IP σύνδεσης).

Ο ελεγκτής πρέπει να:

- Έχει σχεδιασθεί για δικτύωση σε ευρεία γεωγραφική περιοχή.
- Επιθυμητό είναι να διαθέτει επεξεργαστή ώστε να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης.
- Υποστηρίζει την ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων στο motherboard (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU)
- Λειτουργεί σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% και θερμοκρασία από 0°C έως + 60°C.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων δηλ. το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Profibus όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα , ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές κ.λ.π). Θα πρέπει σε επίπεδο λογισμικού (Λογισμικό προγραμματισμού PLC , SCADA) να υποστηρίζεται

3.15.3. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ DATA LOGGER

Το πακέτο με το οποίο προγραμματίζεται το PLC θα είναι λογισμικό που να λειτουργεί κάτω από περιβάλλον WINDOWS, με δυνατότητα εξομοίωσης της εφαρμογής πριν την εγκατάσταση της, σε κοινό υπολογιστή χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις στο hardware. Για τον προγραμματισμό του PLC δεν πρέπει να απαιτείται ιδιαίτερο interface.

Η γλώσσα προγραμματισμού θα (μπορεί να είναι και ladder) υποστηρίζει μια ευρεία γκάμα λειτουργιών, όπως λ.χ. δομές για LIFO, FIFO SEQUENSER, ΧΕΙΡΙΣΜΟ ASCII ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ, ΠΛΟΥΣΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (+, -, ., /, συγκρίσεις τετραγωνική ρίζα εκθετικές συναρτήσεις, όλες αυτές με δυνατότητα να συνδυασθούν με μια ολοκληρωμένη έκφραση. Πρέπει δε να υποστηρίζεται και από floating point αριθμητική.

Θα υπάρχει η δυνατότητα δόμησης του προγράμματος σε υπορουτίνες επιτρέποντας δομημένο προγραμματισμό.

Περαιτέρω, πρέπει να έχει ακόμα και τις παρακάτω δυνατότητες:

- Αναπτυγμένο σύστημα documentation. Έτσι, πρέπει να δέχεται σύμβολα, σχόλια εντολής, σχόλια για κάθε rung ξεχωριστά και μάλιστα στα Ελληνικά. Επιπλέον πρέπει να εκτυπώνει ξεχωριστά τον κώδικα flow charts, cross reference κ.λ.π.
- Αναπτυγμένο σύστημα για on line προγραμματισμό, με δυνατότητα ελέγχου του διορθωμένου κώδικα πριν την εισαγωγή του στο PLC, απεικόνιση του κώδικα σε real time κ.λ.π.. Επίσης απεικόνιση τιμών χρονικών απαριθμητών register σε real time.
- Δεν πρέπει να απαιτείται ιδιαίτερη συσκευή για εγγραφή της EEPROM. Αρκεί αυτή να τοποθετηθεί στη CPU και να ζητηθεί η εγγραφή της.
- Πρέπει να διαθέτει φυσικά τις λειτουργίες αρχείου (copy, delete, rename κλπ).
- Off line προγραμματισμό, με ανεπτυγμένο editor με λειτουργίες όπως search, copy, find and replace κλπ.. Απεικόνιση του memory map του PLC.
- Πρέπει να διαθέτει τέλος ανεπτυγμένο σύστημα προστασίας του λογισμικού του PLC με password για έλεγχο προσπέλασης στο PLC.

Οι ελάχιστες δυνατότητες του λογισμικού πρέπει να είναι:

- Ανάγνωση, διόρθωση ή και καθορισμός παραμέτρων λειτουργίας της συσκευής και της επιτηρούμενης εγκατάστασης.
- Επεξεργασία συναγερμών με βάση την προτεραιότητά τους και καταγραφή τους.
- Καθορισμός παραμέτρων που αφορούν στις στάθμες των θαλάμων αναρρόφησης του αντλιοστασίου.

- Δυνατότητα ρύθμισης του επιπέδου στάθμης εκκίνησης των αντλητικών συγκροτημάτων ώστε να μην είναι αυτό σταθερό πάντα, αλλά η εκκίνηση των αντλητικών συγκροτημάτων να γίνεται για το κάθε ένα με βάση ένα τυχαίο επίπεδο στάθμης, μέσα σε ένα ορισμένο εύρος βέβαια, έτσι ώστε να εμποδίζονται οι με την πάροδο του χρόνου επιστρωματώσεις υλικού στα τοιχώματα του φρεατίου του αντλιοστασίου.
- Δυνατότητα μέτρησης, επιτήρησης, καταγραφής και καθορισμού ανώτερων ή και κατώτερων ορίων των ρευμάτων των αντλιών.
- Δυνατότητα μέτρησης, επιτήρησης, καταγραφής της ενέργειας (KWh).
- Δυνατότητα μέτρησης, επιτήρησης, καταγραφής και καθορισμού ανώτερου ορίου του ύψους των βροχοπτώσεων.
- Τηλεέλεγχος και τηλεχειρισμός από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου.

3.16. ΤΠ – 16 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Ο μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου δεν θα παρεμβάλλει κανένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (μηδενική πτώση πίεσεως), δεν θα έχει κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλος για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πίεσεως και θερμοκρασίας με δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10 m/s.

Η επένδυση των αισθητηρίων θα είναι από σκληρό καουτσούκ ή νεοπρένιο και τα ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 με προστασία IP 68. Το αισθητήριο θα έχει σύνδεση με φλάντζα κατά DIN και στη περίπτωση που η διάμετρος είναι μικρότερη της αντίστοιχης σωλήνωσης, πρέπει να συνοδεύεται με τεμάχια συστολής – διαστολής με μέγιστη συνολική κλίση 8° από το οριζόντιο.

Στην περίπτωση μη αγωγίμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm².

Ο μετατροπέας/ενισχυτής θα βρίσκεται είτε στο σώμα του οργάνου είτε εντός πίνακα και σε απόσταση ως 250 m από το αισθητήριο. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται προστασία IP 67. Η περιοχή μέτρησης θα είναι από 10% έως 125% της ονομαστικής παροχής.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

- πληκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m³/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
- την δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στιγμιαίας παροχής

- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,25\%$ της πραγματικής μέτρησης παροχής
- σήμα παλμών που θα αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση της παροχής (παραμετροποίηση μετά από ενημέρωση και σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας)
- ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος
- σήμα σφάλματος οργάνου
- τροφοδοσία 230 V / 50 Hz

Η εγκατάσταση του οργάνου θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά του από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

3.16.1. ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Η διάταξη των συσσωρευτών πρέπει να αποτελείται από μπαταρίες βαθιάς εκφόρτισης OPzS ανοιχτού τύπου τουλάχιστον 7,2 kWh συνολικά, ικανή για την αυτόνομη λειτουργία του παροχομέτρου. Η συστοιχία πρέπει να διαθέτει ελάχιστη χωρητικότητα 150 Ah στα 48 V. Για την ορθή φόρτιση/εκφόρτιση των μπαταριών είναι απαραίτητο να διαθέτουν τουλάχιστον 60% SoC και μέγιστο επιτρεπόμενο βάθος εκφόρτισης 20%.

3.17. ΤΠ – 17 ΣΥΣΚΕΥΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΠΛΗΡΗΣ ΜΕ ΔΟΣΙΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΙ Φ/Β ΠΑΝΕΛ

3.17.1. ΣΥΣΚΕΥΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΠΛΗΡΗΣ ΜΕ ΔΟΣΙΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ

Οι δοσιμετρικές αντλίες θα είναι τύπου διαφράγματος και η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται είτε με ρύθμιση του μήκους εμβολισμού στο πεδίο λειτουργίας της αντίστοιχης αντλίας (10% μέχρι 100% της παροχής), είτε με ρύθμιση στροφών μέσω inverter.

Τα υλικά κατασκευής των αντλιών καθώς επίσης και των εξαρτημάτων που τις συνοδεύουν, θα πρέπει να είναι καταλληλά για το αντλούμενο υγρό και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται χειροκίνητα, με σερβοκινητήρα ή μέσω αναλογικού σήματος 4-20 mA, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις ειδικές προδιαγραφές και την μελέτη.

Οι δοσιμετρικές αντλίες θα συνοδεύονται κατ' ελάχιστον με τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Δικλείδες απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας
- Βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης τοποθετημένη στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας πριν από την δικλείδα απομόνωσης. Εναλλακτικά η βαλβίδα ασφαλείας μπορεί να είναι ενσωματωμένη στην κεφαλή της αντλίας. Η έξοδος της βαλβίδας ασφαλείας θα είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο στραγγιδίων της μονάδας.
- Κλειστό δοχείο εκτόνωσης πίεσης για την προστασία του δικτύου. Το δοχείο μπορεί να είναι κοινό, στην κατάθλιψη όλων των αντλιών οι οποίες λειτουργούν παράλληλα.
- Βαλβίδα σταθερής αντιθλιψης στην εκροή του δοσομετρουμενου υγρου, για εξασφαλιση ακριβειας στην δοσομετρηση.
- Συστημα ρυθμισης της παροχης, συμφωνα με τα οριζομενα στην μελετη

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου.

3.17.2. Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΑ

Η συστοιχία φωτοβολταϊκών στοιχείων θα πρέπει να αποτελείται από πολυκρυσταλλικό πυρίτιο το οποίο έχει ονομαστική ισχύ 320 W. Η ελάχιστη διάρκεια ζωής κάθε στοιχείου πρέπει να ανέρχεται σε 25 έτη συνεχούς λειτουργίας και εγγύηση και εγγύηση καλής λειτουργίας που να εξασφαλίζει απόδοση 90% της ονομαστικής ισχύος ($\pm 5\%$) για 10 έτη και του 80% ($\pm 5\%$) για 25 έτη από την ημερομηνία εγκατάστασης. Η κατασκευή του να είναι πιστοποιημένη κατά ISO9001 και ISO14001.

3.17.3. ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ

Ο αντιστροφέας πρέπει να είναι υψηλής απόδοσης και πλήρως συμβατός με τα επιλεγμένα πλαίσια. Θα πρέπει να διαθέτει προσαρμογή ισχύος μέσω εντολών

συχνοτήτων του ρυθμιστή φόρτισης ώστε να παρέχει στο δίκτυο πάντα το απαιτούμενο φορτίο. Επίσης πρέπει να διαθέτει τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Απόδοση: $\geq 97\%$
- Κλάση προστασίας: IP65 (κατά IEC 60529)
- Μέγιστη συνεχής ισχύς: 3700 W

3.18. ΤΠ – 18 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας και πίεσεως και το όργανο θα πρέπει να ρυθμιστεί για τη συγκεκριμένη χρήση. Το όργανο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- προβλεπόμενο προς μέτρηση εύρος.
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας μέτρησης.
- σύνδεση αισθητηρίου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L / DIN 1.4435.
- περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ως $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20mA ανάλογο προς την μετρούμενη στάθμη.
- ψηφιακή έξοδο ρελέ με ένα ζεύγος επαφών για σηματοδότηση σφάλματος του μετρητή.
- γαλβανική απομόνωση σε όλες τις εισόδους και εξόδους μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και της τροφοδοσίας του μικροϋπολογιστή.
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών (ρυθμίσεων) του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας.

Ο μετρητής θα έχει ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με το EN/IEC 61326.