

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01:2009**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

---

**HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες υ-PVC**

---

**Pressurized u-PVC pipe networks**

---

Κλάση τιμολόγησης: 7

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01 «**Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Ε της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	6
3.1 Στεγανωτικοί δακτύλιοι .....	6
3.2 Ειδικά εξαρτήματα .....	6
3.3 SDR (Standard Dimension Ratio).....	6
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Σωλήνες PVC-U .....	7
4.2 Στεγανωτικοί δακτύλιοι .....	9
4.3 Ειδικά εξαρτήματα .....	10
5 Εγκατάσταση και σύνδεση .....	10
5.1 Μεταφορά και αποθήκευση υλικών.....	10
5.2 Τοποθέτηση των σωλήνων .....	11
5.3 Σύνδεση των σωλήνων.....	11
5.4 Κατασκευή σωμάτων αγκύρωσης.....	12
5.5 Πλύση και αποστείρωση δικτύου (για δίκτυα ύδρευσης) .....	12
6 Έλεγχοι και Δοκιμές .....	13
6.1 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή του δικτύου .....	13
6.2 Δοκιμές στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση .....	13
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	15
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών .....	15
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας.....	15
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	16
Βιβλιογραφία.....	18

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

# Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC

## 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή δικτύων ύδρευσης και άρδευσης υπό πίεση με πλαστικούς σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυ (βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U).

## 2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 1452-1	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολυ (βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Γενικά. Plastics piping systems for water supply - Unplasticized poly(vinyl chloride) PVC-U) - Part 1: General
ΕΛΟΤ EN 1452-2	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολυ (βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 2: Σωλήνες. Plastics piping systems for water supply - Unplasticized poly(vinyl chloride) PVC-U) - Part 2: Pipes
ΕΛΟΤ EN 1452-3	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολυ (βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 3: Εξαρτήματα. Plastics piping systems for water supply - Unplasticized poly(vinyl chloride) PVC-U) - Part 3: Fittings
ΕΛΟΤ EN 1452-4	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολυ (βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 4: Βαλβίδες και βοηθητικός εξοπλισμός. Plastics piping systems for water supply - Unplasticized poly(vinyl chloride) PVC-U) - Part 4: Valves and ancillary equipment
ΕΛΟΤ EN 12842	Εξαρτήματα μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα σωληνώσεων PVC-U ή PE - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής. Ductile iron fitting for PVC-U or piping systems - Requirements and test methods
ΕΛΟΤ EN ISO 12162	Θερμοπλαστικά υλικά για σωλήνες και εξαρτήματα σε εφαρμογές υπό πίεση – Ταξινόμηση και χαρακτηρισμός – Ολικός συντελεστής λειτουργίας (σχεδιασμού). Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications - Classification and designation - Overall service (design) coefficient

ΕΛΟΤ EN ISO 9080	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών - Προσδιορισμός της μακροχρόνιας υδροστατικής αντοχής σωλήνων από θερμοπλαστικά υλικά με παρεκβολή. Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation
ΕΛΟΤ EN ISO 1167-1	Θερμοπλαστικοί σωλήνες, εξαρτήματα και συστήματα για την μεταφορά ρευστών - Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση. - Μέρος 1: Γενική Μέθοδος. Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 1: General method
ΕΛΟΤ EN 681-1	Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό. Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις. Quality management systems - Requirements
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων -- Underground utilities trench backfilling.

### 3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

#### 3.1 Στεγανωτικοί δακτύλιοι

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας που τίθενται στο κοίλωμα υποδοχής (μούφα) για την εξασφάλιση στεγανότητας του δικτύου. Οι στεγανωτικοί δακτύλιοι μπορεί είτε να είναι προτοποθετημένοι στο εργοστάσιο παραγωγής των σωλήνων, είτε να τοποθετούνται επί τόπου.

#### 3.2 Ειδικά εξαρτήματα

Ειδικά εξαρτήματα των δικτύων υπό πίεση ονομάζονται τα τεμάχια (καμπύλες, διακλαδώσεις κ.λπ.) που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των σωλήνων και τη διαμόρφωση του δικτύου. Τα εξαρτήματα αυτά μπορούν να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, ελατό χυτοσίδηρο, αλουμίνιο αλλά και από ειδικά διαμορφωμένο PVC-U (για καμπύλες και διακλαδώσεις).

#### 3.3 SDR (Standard Dimension Ratio)

Ο λόγος της εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα προς το πάχος τοιχώματος αυτού. (Εξωτ. διάμετρος (mm) / Πάχος τοιχώματος (mm)).

### 4 Απαιτήσεις

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και των εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ελληνικών Προτύπων (ΕΛΟΤ EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

Προϊόντα από άλλα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη - μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα 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 προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο ανάδοχος θα υποβάλει στον κύριο του έργου προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων.
- Πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα / εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων 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 παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 9001

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα συνοδεύονται εάν προβλέπεται από την μελέτη 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 από την προσκόμισή τους στο έργο προς τοποθέτηση.

#### 4.1 Σωλήνες PVC-U

Σωλήνες από PVC διατίθενται και σε άλλες ποιότητες που δεν καλύπτονται από την παρούσα προδιαγραφή και το ΕΛΟΤ EN 1452, όπως διατεταγμένο PVC (PVC-O) και κραματικό PVC (PVC-A).

##### 4.1.1 Ιδιότητες σωλήνων

Οι συνήθεις τιμές των φυσικών ιδιοτήτων του PVC-U (μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο) δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 1 – Φυσικές ιδιότητες των σωλήνων PVC-U**

Ιδιότητα	Μέση Τιμή
Πυκνότητα	1380-1450 kg/m <sup>3</sup>
Εφελκυστική αντοχή	55 MPa

Μέτρο ελαστικότητας σε εφελκυσμό	2.7-3.0 GPa
Λόγος Poisson	0.4 (αδιάστατο)
Συντελεστής θερμικής διαστολής	$6 \times 10^{-5}$ / deg C (αδιάστατο)

Η αντοχή του πρωτογενούς μίγματος του πλαστικού καθορίζεται από τον δείκτη MRS (ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή), σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 12162 και το ΕΛΟΤ EN ISO 9080, για θερμοκρασία 20 °C και για 50 έτη ζωής. Οι δοκιμές πραγματοποιούνται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 1167-1. Η συνήθης τιμή MRS για το PVC-U είναι 25 MPa.

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1452-1 προβλέπεται, μεταξύ άλλων, έλεγχος της σκληρότητας (με την δοκιμή C-ring) και της αντοχής σε κρούση (σύμφωνα με την μέθοδο που αναφέρεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1452-2).

#### 4.1.2 Χρώμα και σήμανση των σωλήνων

Το χρώμα των σωλήνων για δίκτυα ύδρευσης θα είναι μπλε κατά RAL.

Επί των σωλήνων θα αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία:

- Η ονομαστική διάμετρος
- Η ονομαστική κατηγορία πίεσης (PN)
- Ο κατασκευαστής
- Η προδιαγραφή η οποία εφαρμόζεται (EN 1452)
- Η ημερομηνία παραγωγής

#### 4.1.3 Διαστάσεις των σωλήνων

Οι σωλήνες PVC παραδίδονται σε τυποποιημένα μήκη 5,0 m ή 6,0 m. Το ελάχιστο πάχος του τοιχώματος προδιαγράφεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1452-2.

**Πίνακας 2 – Διαμέτρων / πάχους τοιχωμάτων σωλήνων κατά ΕΛΟΤ EN 1452-2**

Ονομαστική εξωτερική διάμετρος	Nominal (minimum) wall thickness							
	S 20 SDR 41	S 16.7 SDR 34.4	S 16 SDR 33	S 12.5 SDR 26	S 10 SDR 21	S 8 SDR 17	S 6.3 SDR 13.6	S 5 SDR 11
	Ονομαστική πίεση PN με βάση συντελεστή εξυπηρέτησης C=2.5							
		PN 6	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20
12								1.5
16								1.5
20							1.5	1.9
25						1.5	1.9	2.3
32				1.5	1.6	1.9	2.4	2.9
40			1.5	1.6	1.9	2.4	3.0	3.7
50		1.5	1.6	2.0	2.4	3.0	3.7	4.6



Ονομαστική εξωτερική διάμετρος	Nominal (minimum) wall thickness							
	S 20 SDR 41	S 16.7 SDR 34.4	S 16 SDR 33	S 12.5 SDR 26	S 10 SDR 21	S 8 SDR 17	S 6.3 SDR 13.6	S 5 SDR 11
	Ονομαστική πίεση PN με βάση συντελεστή εξυπηρέτησης C=2.5							
		PN 6	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20
63		1.9	2.0	2.5	3.0	3.8	4.7	5.8
75		2.2	2.3	2.9	3.6	4.5	5.6	6.8
90		2.7	2.8	3.5	4.3	5.4	6.7	8.2
	Ονομαστική πίεση PN με βάση συντελεστή εξυπηρέτησης C=2.0							
	PN 6	PN 7.5	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20	PN 25
110	2.7	3.2	3.4	4.2	5.3	6.6	8.1	10.0
125	3.1	3.7	3.9	4.8	6.0	7.4	9.2	11.4
140	3.5	4.1	4.3	5.4	6.7	8.3	10.3	12.7
160	4.0	4.7	4.9	6.2	7.7	9.5	11.8	14.6
180	4.4	5.3	5.5	6.9	8.6	10.7	13.3	16.4
200	4.9	5.9	6.2	7.7	9.6	11.9	14.7	18.2
225	5.5	6.6	6.9	8.6	10.8	13.4	16.6	
250	6.2	7.3	7.7	9.6	11.9	14.8	18.4	
280	6.9	8.2	8.6	10.7	13.4	16.6	20.6	
315	7.7	9.2	9.7	12.1	15.0	18.7	23.2	
355	8.7	10.4	10.9	13.6	16.9	21.1	26.1	
400	9.8	11.7	12.3	15.3	19.1	23.7	29.4	
450	11.0	13.2	13.8	17.2	21.5	26.7	33.1	
500	12.3	14.6	15.3	19.1	23.9	29.7	36.8	
560	13.7	16.4	17.2	21.4	26.7			
630	15.4	18.4	19.3	24.1	30.0			
710	17.4	20.7	21.8	27.2				
800	19.6	23.3	24.5	30.6				
900	22.0	26.3	27.6					
1000	24.5	29.2	30.6					

#### 4.2 Στεγανωτικοί δακτύλιοι

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας που τίθενται στο κοίλωμα υποδοχής (μούφα) θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα: ΕΛΟΤ EN 1452-3 και ΕΛΟΤ EN 681-1.

Υλικά κατασκευής των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων είναι το SBR (Styrene-Butadiene Rubber), NBR (Acrylonitrile-butadiene rubber) ή EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) με συνηθέστερα εφαρμοζόμενο το EPDM.

Ο ανάδοχος θα προσκομίζει τα πιστοποιητικά συμμόρφωσης των δακτυλίων στεγάνωσης με τα ως άνω πρότυπα. Σε περίπτωση αμφιβολιών, ο κύριος του έργου μπορεί να απαιτήσει την εκτέλεση δοκιμών επί δειγμάτων από τους προσκομιζόμενους στο εργοτάξιο ελαστικούς δακτυλίους.

### 4.3 Ειδικά εξαρτήματα

Για τα ειδικά εξαρτήματα των δικτύων υπό πίεση (καμπύλες, διακλαδώσεις κ.λπ.) έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα πρότυπα: ΕΛΟΤ EN 1452-3 και ΕΛΟΤ EN 1452-4.

Για τα χυτοσιδηρά εξαρτήματα θα εφαρμόζεται το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12842.

## 5 Εγκατάσταση και σύνδεση

### 5.1 Μεταφορά και αποθήκευση υλικών

#### 5.1.1 Μεταφορά και αποθήκευση σωλήνων

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 εξέλθουν από την καρότσα. Η καρότσα θα έχει λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

Οι σωλήνες θα παραδίδονται πωματισμένοι. Η αφαίρεση του πώματος θα γίνεται λίγο πριν την σύνδεσή τους.

Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

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.

Ορθή πρακτική αποτελεί η στοιβασία σε ύψος έως 7 στρώσεις ή έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτεira. Το πλάτος της στοιβάς δεν θα υπερβαίνει τα 3,0 m.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. σωλήνες με κώδωνα), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν και δεν θα αποτελούν σημεία στήριξης.

Η αποθήκευση των σωλήνων θα γίνεται σε επίπεδες επιφάνειες χωρίς προεξέχοντες λίθους που μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμό των σωλήνων. Σε περίπτωση αποθήκευσης επάνω σε στρώμα από αμμοχάλικο, η στρώση αμμοχάλικου θα έχει πάχος τουλάχιστον 75 mm.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) Η μακρά 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 (μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα).
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση (μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση κατά διάμετρο).
- δ) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοιβασία).

Όλοι οι σωλήνες θα αποθηκεύονται και θα μετακινούνται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να μη ρυπαίνονται από χώματα, λάσπη, βρώμικα νερά κ.λπ. Επίσης θα προφυλάσσονται από την άμεση ακτινοβολία του ηλίου και την επαφή με έλαια, λίπη, χρώματα, βενζίνη κ.λπ. Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα διαχωρίζονται μεταξύ τους σε στρώσεις, με ξύλινα τεμάχια ή με αυλακωτά φύλλα χαρτονιού ή ψάθας.

Κατά τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των υλικών θα αποφευχθούν κρούσεις και φθορές που μπορούν να μειώσουν την μηχανική αντοχή των σωλήνων. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σε χαμηλές θερμοκρασίες που προσεγγίζουν την θερμοκρασία του παγετού.

### 5.1.2 Αποθήκευση ελαστικών δακτυλίων

Εφόσον οι ελαστικού δακτύλιοι παρέχονται χωριστά θα αποθηκεύονται κατάλληλα σε κλειστό χώρο μακριά από μηχανήματα που παράγουν όζον (λάμπες υδραργύρου, εξοπλισμό υψηλής τάσης, ηλεκτροκινητήρες). Η αποθήκευσή τους θα γίνεται σε χαλαρή κατάσταση, και δεν θα αναρτώνται από καρφιά ή άλλα στηρίγματα.

Θα αποφεύγεται η έκθεσή τους στον ήλιο (υπεριώδης ακτινοβολία).

## 5.2 Τοποθέτηση των σωλήνων

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με τα χέρια για τους σωλήνες μικρής διαμέτρου (κάτω των 280 mm) και με την βοήθεια ανυψωτικών μηχανημάτων για τους σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου. Πριν από την τοποθέτηση νέου σωλήνα θα ελέγχεται με επιμέλεια ο προηγούμενος και θα καθαρίζονται ξένα σώματα που θα έχουν τυχόν εισέλθει στο εσωτερικό του.

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

Κατά την τοποθέτηση των σωλήνων θα τηρούνται επακριβώς οι μηχανομηκικές κλίσεις που προβλέπονται από την μελέτη και θα αποφεύγονται τοπικές κοιλότητες ή εξάρσεις του πυθμένα. Σε κάθε περίπτωση θα επιτευχθεί απόλυτα συνεχής και ομοιόμορφη έδραση των σωλήνων σε όλο το μήκος τους. Πριν από κάθε πλήρωση των σκαμμάτων, έστω και μερική, θα γίνεται έλεγχος των υψομέτρων των σωλήνων.

Η επίτευξη των απαιτούμενων υψομέτρων ροής μπορεί να γίνει με τοπικές αποθέσεις υλικού υποστρώματος. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση λίθων για τον σκοπό αυτό.

Κατά την επίχωση του σωλήνα τα υλικά επίχωσης θα διευθετούνται κατά τρόπο ώστε να περιβάλλουν τον αγωγό και να συμπληρώνουν πλήρως το διάκενο μεταξύ σωλήνα 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 Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02.

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 ελεύθερο άκρο θα εμφράσσεται για την προστασία της σωληνώσεως από την εισχώρηση ρυπαντών.

## 5.3 Σύνδεση των σωλήνων

Η σύνδεση με χρήση τσιμεντοειδούς υλικού συγκόλλησης (solvent cement) δεν συνιστάται όταν οι εργασίες εκτελούνται εντός ορύγματος.

Σωλήνες διαμέτρου έως Φ200 μπορούν να προσυναρμολογούνται εκτός ορύγματος.

Στην περίπτωση αυτή θα καταβιβάζονται με ιδιαίτερη προσοχή εντός του ορύγματος για να μην αποσυνδεθούν και για να μην υποστούν παραμορφώσεις. Η μέθοδος αυτή δεν αναιρεί την ανάγκη για αποστράγγιση τυχόν εισρεόντων υδάτων στο όρυγμα.

Για την σύνδεση μούφας - ελαστικού δακτυλίου μπορεί να χρησιμοποιείται λιπαντικό, το οποίο όμως θα είναι κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό (θα συνοδεύεται από σχετικό πιστοποιητικό).

Η δύναμη που απαιτείται για την συναρμογή θα εφαρμόζεται χειρωνακτικά για μικρές διαμέτρους ή με την βοήθεια μοχλού με κατάλληλο ξύλινο υπόθεμα. Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιείται συσκευή συναρμολόγησης σωλήνων. Απαγορεύεται η ώθηση των σωλήνων με τον κουβά του εκσκαφέα γιατί δεν μπορεί να διασφαλισθεί η αποφυγή ζημιών στα άκρα των σωλήνων από άσκηση υπερβολικής πίεσης.

Επισημαίνεται ότι η απόκλιση των αξόνων διαδοχικών σωλήνων δεν θα υπερβαίνει την  $1^\circ$  (μία μοίρα).

Κατά την σύνδεση θα λαμβάνεται μέριμνα ώστε τα αναγραφόμενα χαρακτηριστικά επί των σωλήνων να βρίσκονται στο επάνω μέρος για να είναι ευδιάκριτα για την αναγνώριση των σωλήνων σε περίπτωση αποκάλυψής τους στο μέλλον.

#### 5.4 Κατασκευή σωμάτων αγκύρωσης

Σώματα αγκύρωσης από σκυρόδεμα θα κατασκευάζονται στις θέσεις των ειδικών τεμαχίων, τυφλών φλαντζών, διακλαδώσεων και καμπύλων σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη.

Η εκσκαφή για την θεμελίωση των σωμάτων αγκύρωσης θα εκτελείται πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων.

Κατά την κατασκευή των ξυλοτύπων για την διάστρωση του σκυροδέματος θα καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή τραυματισμού των σωλήνων.

Οι συνδέσεις των σωλήνων δεν θα καλύπτονται από το σκυρόδεμα για να είναι δυνατός ο έλεγχος της στεγανότητάς τους κατά την εκτέλεση των δοκιμών.

Μεταξύ των σωλήνων και του εγχυόμενου σκυροδέματος θα παρεμβάλλεται πλαστική μεμβράνη, όπως π.χ. φύλλο πολυαιθυλενίου για την αποφυγή πλήρους εγκιβωτισμού των σωλήνων στο σκυρόδεμα που μπορεί να οδηγήσει σε διατμητική θραύση του σωλήνα στα σημεία εισόδου - εξόδου αυτού από το στερεό εγκιβωτισμό.

#### 5.5 Πλύση και αποστείρωση δικτύου (για δίκτυα ύδρευσης)

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της γενικής δοκιμασίας στεγανότητας 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 στα ελεγχόμενα δείγματα νερού και να αποδοθεί νερό καθαρό, χωρίς κόκκους άμμου ή άλλα αιωρούμενα συστατικά. Τα αποτελέσματα της πλύσης θα ελέγχονται δειγματοληπτικά και θα συγκρίνονται με πρότυπα δείγματα ποσοστών θολότητας.

Μετά την επιτυχή πλύση του, το δίκτυο θα 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 την διάρκεια του χρονικού διαστήματος αυτού όλες οι δικλείδες θα είναι κλειστές. Μετά την πάροδο του 3ώρου θα γίνει έκπλυση των σωλήνων με το νερό του δικτύου πόλεως.

Μετά την απόπλυση της εγκατάστασης με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 διαφορετικά σημεία καθώς και από σημεία εκτός της νέας εγκατάστασης, κοντά στην θέση τροφοδοσίας της. Στα εντός της εγκατάστασης τμήματα το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου 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 εκπληρωθεί η παραπάνω απαίτηση.

## 6 Έλεγχοι και Δοκιμές

### 6.1 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή του δικτύου

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

### 6.2 Δοκιμές στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση

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

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

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

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

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

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

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη μετρήσεων (μετρητή ή καταγραφικό όργανο), ακριβείας  $\pm 1$  lt, και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα

όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

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

#### **6.2.1 Προδοκιμασία**

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

#### **6.2.2 Κυρίως δοκιμασία πίεσης**

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

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

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

Η πίεση δοκιμής θα διατηρείται για χρόνο τουλάχιστον 2 ωρών, ανά 50 m δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά σε καμία περίπτωση η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

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

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

#### **6.2.3 Γενική δοκιμασία**

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

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

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

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

#### **6.2.4 Πρωτόκολλο δοκιμασιών**

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

## 7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

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

### 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 , Π.Δ. 159/99 κ.λπ. ).

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

**Πίνακας 3 – ΜΑΠ**

Προστασία ματιών από μηχανικούς κινδύνους , πιτσιλίσματα χημικών ουσιών και από σταγόνες λυομένου μετάλλου	ΕΛΟΤ EN 166	Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές	Personal eye-protection - Specifications
Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

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

## 8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση το αξονικό μήκος των σωληνώσεων που εγκαταστάθηκαν σε μέτρα (m), ανά ονομαστική διάμετρο και ονομαστική πίεση. Δεν θα αφαιρούνται τα μήκη των καμπυλών, ενώ δεν θα προσμετράται το μήκος των λοιπών ειδικών τεμαχίων και των συσκευών ρύθμισης και ασφαλείας.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των σωλήνων και των και των ειδικών τεμαχίων τους, καθώς και κάθε άλλου αναγκαίου αναλώσιμου ή μη υλικού.
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού, του εργατοτεχνικού προσωπικού, των υλικών και αναλωσίμων για την εκσκαφή, τις αντιστηρίξεις, τις επενδύσεις και την επανεπίχωση των φρεάτων καθώς και την τελική αποκατάσταση των χώρων επέμβασης, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Διευκρινίζεται ότι η εκσκαφή και η επαναπλήρωση των σκαμμάτων των σωλήνων καθώς και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με κοκκώδες υλικό επιμετρώνται ιδιαίτερως, σύμφωνα με τις οικείες Προδιαγραφές..

Τα ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια των αγωγών (καμπύλες, ταυ, συστολές κ.λπ.) συμπεριλαμβανομένων και των τυχόν ωτίδων που θα απαιτηθούν μαζί με τα στεγανωτικά παρεμβύσματα τους, τους κοχλίες και τα περικόχλια, επιμετρώνται κατά βάρος (kg), σύμφωνα με τους πίνακες των κατασκευαστών.

Τα ειδικά τεμάχια από PVC θα επιμετρώνται ανά τεμάχιο (τεμ), με βάση τα χαρακτηριστικά τους (τύπος τεμαχίου, διάμετρος, ονομαστική πίεση), εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη.



Τα σώματα αγκυρώσεως επιμετρώνται ως κατασκευές από σκυρόδεμα ανά κυβικό μέτρο. Ιδιαίτερως επιμετρώνται και οι απαιτούμενες εκσκαφές (ως εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων), καθώς και ο τυχόν προβλεπόμενος από την μελέτη σιδηροπλισμός.

Οι εργασίες κατασκευής των προβλεπομένων σωμάτων αγκύρωσης από σκυρόδεμα και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο επιμετρώνται ιδιαίτερα και δεν συμπεριλαμβάνονται στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες.

Επίσης, δεν συμπεριλαμβάνονται οι εργασίες πλύσης / απολύμανσης του δικτύου, οι οποίες επιμετρώνται ιδιαίτερα (όταν προβλέπεται η εκτέλεσή τους) ανά km δικτύου.

## Βιβλιογραφία

- ΕΛΟΤ EN 1452-5      Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολύ (βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 5: Καταλληλότητα για χρήση του συστήματος.  
Plastics piping systems for water supply - Unplasticized poly(vinyl chloride) PVC-U - Part 5: Fitness for purpose of the system
- ΕΛΟΤ EN 1452-7      Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολύ (βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 7: Οδηγός για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης.  
Plastics piping systems for water supply - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 7: Guidance for the assessment of conformity
- ΕΛΟΤ EN 744      Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών - Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Δοκιμή αντοχής σε εξωτερικά κτυπήματα με τη μέθοδο του ρολογιού.  
Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes - Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method
- ΕΛΟΤ EN ISO 6259-1      Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός των ιδιοτήτων εφελκυσμού - Μέρος 1: Γενική μέθοδος δοκιμής.  
Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties - Part 1: General test method