



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 08-06-02-01**

- 
- 08 Υδραυλικά Έργα
  - 06 Σωληνώσεις - Δίκτυα
  - 02 Δίκτυα από Πλαστικούς Σωλήνες PVC
  - 01 Δίκτυα υπό Πίεση από Πλαστικούς Σωλήνες PVC**

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

| Περιγραφή    | Ημερομηνία | Παρατηρήσεις   |
|--------------|------------|--|
| Πρώτη έκδοση | 05/2006    | Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ |
|              |            |  |
|              |            |  |
|              |            |  |
|              |            |  |
|              |            |  |

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....</b>                                  | <b>1</b>  |
| 2.1. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ.....  | 1         |
| 2.1.1 Γενικά.....   | 1         |
| 2.1.2 Ισχύοντα πρότυπα .....  | 2         |
| 2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ .....  | 3         |
| 2.2.1 Φυσικές ιδιότητες.....  | 3         |
| 2.2.2 Ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή (MRS) .....   | 3         |
| 2.2.3 Άλλες ιδιότητες.....  | 4         |
| 2.3. ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ.....  | 4         |
| 2.4. ΕΙΔΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....   | 4         |
| 2.5. ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ – ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ .....                                      | 5         |
| 2.6. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ .....   | 5         |
| <b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....</b>   | <b>6</b>  |
| 3.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ .....                                  | 6         |
| 3.2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ.....   | 7         |
| 3.3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ .....  | 8         |
| 3.4. ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ.....  | 8         |
| <b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ.....</b>                            | <b>9</b>  |
| 4.1. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ.....                             | 9         |
| 4.1.1 Γενικά.....   | 9         |
| 4.1.2 Προδοκιμασία .....  | 9         |
| 4.1.3 Κυρίως δοκιμασία πίεσης .....   | 9         |
| 4.1.4 Γενική δοκιμασία .....  | 10        |
| 4.1.5 Πρωτόκολλο δοκιμασιών .....   | 10        |
| 4.2. ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ).....                           | 10        |
| <b>5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ....</b> | <b>11</b> |
| 5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....                              | 11        |
| 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....   | 11        |
| <b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>   | <b>11</b> |
| 6.1 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC .....   | 11        |
| 6.2 ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ .....  | 12        |
| 6.3 ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ .....   | 12        |
| 6.4 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ.....   | 12        |

ΣΧΕΔΙΟ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Στην παρούσα ΠΕΤΕΠ καθορίζονται οι απαιτήσεις για την κατασκευή δικτύων ύδρευσης και άρδευσης υπό πίεση με πλαστικούς σωλήνες από σκληρό πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC).

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

#### 2.1.1 Γενικά

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και των εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (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 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 προτεινόμενων 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.
- Πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα/ εργοστάσιο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO/IEC 17025:2005-08), 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 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.

### 2.1.2 Ισχύοντα πρότυπα

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| EN 1452-1:1999        | Plastics piping systems for water supply - Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) - Part 1: General -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) - Μέρος 1: Γενικά.   |
| EN 1452-2             | Plastics piping systems for water supply - Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) - Part 2: Pipes -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) - Μέρος 2: Σωλήνες.  |
| EN 1452-3             | Plastics piping systems for water supply - Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) - Part 3: Fittings -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) - Μέρος 3: Εξαρτήματα.  |
| EN 12842:2000         | Ductile iron fittings for PVC-U or PE piping systems - Requirements and test methods -- Εξαρτήματα μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα σωληνώσεων PVC-U ή PE - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.   |
| ISO 4422-1:1996-12    | Pipes and fittings made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) for water supply - Specifications - Part 1: General -- Σωλήνες και εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολύ(βινοχλωρίδιο) PVC-U για ύδρευση. Πριδιαγραφές. Μέρος 1: Γενικότητες.                      |
| 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 744:1995           | Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes - Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Μέθοδος δοκιμής της αντίστασης σε εξωτερικές κρούσεις με την «ωρολογιακή μέθοδο» (κατά την περίμετρο). |
| EN 1056:1996          | Plastics piping and ducting systems. Plastics pipes and fittings. Method for exposure to direct (natural) weathering -- Πλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα - Μέθοδος άμεσης έκθεσης στις καιρικές συνθήκες.  |
| EN ISO 6259-1:2002-02 | Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties - Part 1: General test method (ISO 6259-1:1997) -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός εφελκυστικών ιδιοτήτων. Μέρος 1: Γενική μέθοδος δοκιμής.  |

Αναφέρονται επίσης πληροφοριακά και τα ακόλουθα:

- WIS 4.31.06 Προδιαγραφές για σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο PVC χρώματος μπλε, εσωτερικούς συνδέσμους και εν ψυχρώ διαμορφωμένες καμπύλες για ψυχρό πόσιμο νερό (υπόγεια χρήση) - Specification for blue unplasticized PVC pressure pipes, integral joints and post-formed bends for cold potable water (underground use)
- WIS 4.31.07 Προδιαγραφές για εξαρτήματα υπό πίεση από μη πλαστικοποιημένο PVC, προς χρήση σε δίκτυα ψυχρού ποσίμου νερού - Specification for unplasticised PVC pressure fittings and assemblies for cold potable water

## 2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.2.1 Φυσικές ιδιότητες

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

| Ιδιότητα                         | Μέση Τιμή                              |
|----------------------------------|--|
| Πυκνότητα                        | 1380-1450 kg/m <sup>2</sup>            |
| Εφελκυστική αντοχή               | 55 MPa                                 |
| Μέτρο ελαστικότητας σε εφελκυσμό | 2.7-3.0 GPa                            |
| Λόγος Poisson                    | 0.4 (αδιάστατο)                        |
| Συντελεστής θερμικής διαστολής   | 6X10 <sup>-5</sup> / deg C (αδιάστατο) |

Σωλήνες από PVC διατίθενται και σε άλλες ποιότητες που δεν καλύπτονται από την παρούσα προδιαγραφή και το EN 1452-1:1999:

PVC-O Oriented unplasticised poly (vinyl chloride): διατεταγμένο PVC.

PVC-A Poly (vinyl chloride) alloy: κραματικό PVC.

### 2.2.2 Ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή (MRS)

Η αντοχή του πρωτογενούς μίγματος του πλαστικού καθορίζεται από τον δείκτη MRS (minimum required strength), σύμφωνα με το EN ISO 12162:1996-04 και το EN ISO 9080:2003-10, για θερμοκρασία 20 °C και για 50 έτη ζωής. Οι δοκιμές πραγματοποιούνται σύμφωνα με το EN ISO 1167-1:2003-07. Η συνήθης τιμή MRS για το PVC-U είναι 25 MPa.

Τίτλοι σχετικών προτύπων:

EN ISO 12162:1996-04 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.

EN ISO 9080:2003-10 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.

EN ISO 1167-1:2003-07 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 εξεργήματα για την μεταφορά ρευστών. Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση. - Μέρος 1: Γενική Μέθοδος δοκιμής.

### 2.2.3 Άλλες ιδιότητες

Σύμφωνα με το EN 1452-1:1999 και το WIS 4-31-06 (Water Industry Standards της Μεγ. Βρετανίας) προβλέπεται, μεταξύ άλλων, έλεγχος της σκληρότητας (με την δοκιμή C-ring) και της αντοχής σε κρούση (σύμφωνα με την μέθοδο που αναφέρεται στο πρότυπο EN 1452-2).

## 2.3. ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας που τίθενται στο κοίλωμα υποδοχής (μούφα) θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις παρακάτω Προδιαγραφές:

ISO 4633:2002-04 Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines - Specification for materials -- Ελαστικοί δακτύλιοι για εφαρμογές ποσίμου νερού και δίκτυα αποχέτευσης - αποστράγγισης. Πρότυπα υλικών.

EN 681-1:1996 Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber -- Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό.

Οι στεγανωτικοί δακτύλιοι μπορεί είτε να είναι προτυποποιημένοι στο εργοστάσιο παραγωγής των σωλήνων, είτε να τοποθετούνται επί τόπου.

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 τις ως άνω προδιαγραφές. Σε περίπτωση αμφιβολιών, η Επίβλεψη μπορεί να απαιτήσει την εκτέλεση δοκιμών επί δειγμάτων από τους προσκομιζόμενους στο εργοτάξιο ελαστικούς δακτυλίους.

## 2.4. ΕΙΔΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Για τα ειδικά εξαρτήματα των δικτύων υπό πίεση (καμπύλες, διακλαδώσεις κ.λπ.) έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα πρότυπα:

EN 1452 Μέρος 3: Εξαρτήματα.

EN 1452 Μέρος 4: Δικλείδες και συμπληρωματικά εξαρτήματα.

Τα εξαρτήματα αυτά μπορούν να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, ελατό χυτοσίδηρο, αλουμίνιο αλλά και από ειδικά διαμορφωμένο PVC-U (για καμπύλες και διακλαδώσεις).

Για τα χυτοσιδηρά εξαρτήματα θα εφαρμόζεται το:

EN 12842:2000 Ductile iron fittings for PVC-U or PE piping systems - Requirements and test methods -- Εξαρτήματα μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα σωληνώσεων PVC-U ή PE - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.



Σχετικά με τα εξαρτήματα από PVC διαμορφωμένα με εισπίεση σε καλούπι αναφέρεται το Βρετανικό πρότυπο:

WIS 4.31.07 Προδιαγραφές για εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο PVC για ψυχρό πόσιμο νερό - Specification for unplasticised PVC pressure fittings and assemblies for cold potable water.

## 2.5. ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ – ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

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

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

## 2.6. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι σωλήνες PVC παραδίδονται σε τυποποιημένα μήκη 5,0 m ή 6,0 m. Το ελάχιστο πάχος του τοιχώματος προδιαγράφεται στο πρότυπο EN 1452-2 (πίνακας 3A-5).

*Πίνακας διαμέτρων / πάχους τοιχωμάτων σωλήνων κατά EN 1452-2 (Pipe sizes / wall thicknesses)*

| Ονομαστική εξωτερική διάμετρος | Nominal (minimum) wall thickness                          |                    |                |                  |                |               |                   |               |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------|------------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|
|                                | S 20<br>SDR 41  | S 16.7<br>SDR 34.4 | S 16<br>SDR 33 | S 12.5<br>SDR 26 | S 10<br>SDR 21 | S 8<br>SDR 17 | S 6.3<br>SDR 13.6 | S 5<br>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           |
| 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          |

| Όνομαστική<br>εξωτερική<br>διάμετρος | Nominal (minimum) wall thickness                                 |                    |                |                  |                |               |                   |               |
|--------------------------------------|--|--------------------|----------------|------------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|
|                                      | S 20<br>SDR 41   | S 16.7<br>SDR 34.4 | S 16<br>SDR 33 | S 12.5<br>SDR 26 | S 10<br>SDR 21 | S 8<br>SDR 17 | S 6.3<br>SDR 13.6 | S 5<br>SDR 11 |
|                                      | <b>Όνομαστική πίεση PN με βάση συντελεστή εξυπηρέτησης C=2.5</b> |                    |                |                  |                |               |                   |               |
|                                      | PN 6   | PN 6               | PN 8           | PN 10            | PN 12.5        | PN 16         | PN 20             |               |
| 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           |                  |                |               |                   |               |

SDR: Standard Dimension Ratio: Εξωτ. διάμετρος (mm) / Πάχος τοιχώματος (mm)

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

#### 3.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

##### α. 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 εξέχουν 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 γενέτειρα. Το πλάτος της στοιβας 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.

#### β. 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).

### **3.2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ**

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 μηκοτομικές 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 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 ΠΕΤΕΠ 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 ελεύθερο άκρο θα εμφράσσεται για την προστασία της σωλήνωσης από την εισχώρηση ρυπαντών.

### **3.3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ**

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 εισρέοντων 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° (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.

### **3.4. ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ**

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.

#### Αποφυγή πλήρους εγκιβωτισμού των σωλήνων στο σκυρόδεμα

Μεταξύ των σωλήνων και του εγγυόμενου σκυροδέματος θα παρεμβάλλεται πλαστική μεμβράνη, όπως π.χ. φύλλο πολυαιθυλενίου για την αποφυγή πλήρους πάκτωσης που μπορεί να οδηγήσει

σε διαμητική θραύση του σωλήνα στα σημεία εισόδου - εξόδου αυτού από το στερεό εγκιβωτισμού.

#### **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

- 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

#### **4.1. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ**

##### **4.1.1 Γενικά**

Η δοκιμή στεγανότητας 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 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 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.

##### **4.1.2 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.

##### **4.1.3 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.

#### **4.1.4 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.

#### **4.1.5 Πρωτόκολλο δοκιμασιών**

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

## **4.2. 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 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.

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά την μεταφορά, απόθεση, διακίνηση και τοποθέτηση των σωλήνων

- 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).

### 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Επισημαίνονται οι απαιτήσεις της οδηγίας 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" και της Ελληνικής Νομοθεσίας 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.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών οι εργατοτεχνίτες θα χρησιμοποιούν υποχρεωτικά τα ακόλουθα μέτρα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 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). |

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 6.1 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC

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.

Διευκρινίζεται ότι η δαπάνη για την εκσκαφή και την επαναπλήρωση των σκαμμάτων των σωλήνων καθώς και η δαπάνη για τον εγκιβωτισμό των σωλήνων σε αμμώδες υλικό δεν περιλαμβάνονται στις ως άνω τιμές μονάδος.

## **6.2 ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ**

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

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.

## **6.3 ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ**

Τα σώματα αγκύρωσεως επιμετρώνται ως κατασκευές από σκυρόδεμα ανά κυβικό μέτρο.

Ιδιαίτερως επιμετρώνται οι απαιτούμενες εκσκαφές (ως εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων) και ο τυχόν προβλεπόμενος από την μελέτη σιδηροπλισμός.

## **6.4 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Στις ως άνω τιμές μονάδος περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.
- 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. σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Οι δαπάνες αποκατάστασης (υλικά και εργασίες) μη συμμορφώσεων σε περίπτωση που θα διαπιστωθούν κατά τις δοκιμές ή τον έλεγχο προς παραλαβή.

Οι εργασίες κατασκευής των προβλεπόμενων σωμάτων 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.