

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

---

**HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Building piping systems under pressure with black welded steel tubes**

---

**Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή**

---

Κλάση τιμολόγησης: **6**

## Πρόλογος

Η παρούσα Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00 **«Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή»** 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 Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Δ της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00 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  |
| 4 Απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες με ραφή .....              | 6  |
| 4.1 Σωλήνες - Εξαρτήματα .....                                                    | 6  |
| 4.2 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό .....                                 | 7  |
| 4.3 Γενικές απαιτήσεις.....                                                       | 7  |
| 5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες με ραφή.....                    | 7  |
| 5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών.....                                          | 7  |
| 5.2 Μέθοδος κατασκευής - Γενικά .....                                             | 7  |
| 5.3 Μέθοδος κατασκευής – Ειδικά.....                                              | 8  |
| 5.4 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων.....                                            | 9  |
| 5.5 Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων.....                 | 9  |
| 5.6 Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων .....                | 10 |
| 5.7 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων.....                                            | 10 |
| 5.8 Απόσταση στηριγμάτων .....                                                    | 11 |
| 5.9 Αποσύνδεση σωληνώσεων .....                                                   | 12 |
| 5.10 Βαφή σωληνώσεων .....                                                        | 12 |
| 6 Έλεγχοι – Δοκιμές .....                                                         | 12 |
| 6.1 Δοκιμές στεγανότητας σωλήνωσης .....                                          | 12 |
| 6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης.....                                             | 12 |
| 6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....                            | 13 |
| 7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος | 13 |
| 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών .....                           | 13 |
| 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας .....                                                | 13 |
| 8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας.....                                                | 14 |
| Βιβλιογραφία .....                                                                | 15 |

## Εισαγωγή

Η παρούσα Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.ΤΕ.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 Π.Ε.ΤΕ.Π 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.

# Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή

## 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διαμόρφωση υδραυλικών δικτύων (ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος) με μαύρους χαλυβδοσωλήνες με ραφή.

## 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 10255 | Non-Alloy steel tubes suitable for welding and threading - Technical delivery conditions – Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για συγκόλληση και κατασκευή σπειρωμάτων – Τεχνικοί όροι παράδοσης.                            |
| ΕΛΟΤ 266      | Steel sockets screwed according to ELOT 267 – Χαλύβδινοι σύνδεσμοι (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 267.                                                                                                       |
| ΕΛΟΤ 267.01   | Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads-Part 1: Designation, dimensions and tolerances – Σπειρώματα σωλήνων για συνδέσεις με στεγανότητα στα σπειρώματα - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και ανοχές. |
| ΕΛΟΤ 267.02   | Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 2: Verification by means of limit gauges – Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις – Μέρος 2: Έλεγχος με οριακούς ελεγκτήρες.                 |
| ΕΛΟΤ 268      | Steel tubes suitable for screwing in accordance with the Hellenic Standard ELOT 267.01 - Heavy series – Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 267.1 - Σειρά βαρέος τύπου.                |
| ΕΛΟΤ 567      | Malleable cast iron fittings threaded to ELOT 267.1 - Εξαρτήματα από μαλακτό χυτοσίδηρο που έχουν κοχλιοτομηθεί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 267.01 (σχέδιο γ).                                                                             |
| ΕΛΟΤ EN 388   | Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.                                                                                                                                         |
| ΕΛΟΤ EN 397   | Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.                                                                                                                                                                          |

ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

ΕΛΟΤ EN 166 Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.

### 3 Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

## 4 Απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες με ραφή

### 4.1 Σωλήνες - Εξαρτήματα

Οι σωληνώσεις με χαλύβδινους σωλήνες μετά ραφής θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωληνών και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκρισή φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κ.λπ. για τους χαλύβδινους σωλήνες μετά ραφής και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής σωληνών και εξαρτημάτων από χαλύβδινους σωλήνες μετά ραφής.
- Πρακτικά εκτέλεσης δοκιμών πίεσεως.

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

Οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εφαρμογή σε δίκτυα θέρμανσης και κλιματισμού.

Ανάλογα με την πίεση λειτουργίας των δικτύων, έχουμε:

- Δίκτυα πιέσεων λειτουργίας 10-16 atm στα οποία χρησιμοποιούνται σωλήνες βαρέως τύπου.
- Δίκτυα πιέσεων λειτουργίας 6-10 atm στα οποία πρέπει να χρησιμοποιούνται σωλήνες βαρέως τύπου ή μεσαίου τύπου.
- Δίκτυα πιέσεων λειτουργίας 0-6 atm (ανοικτά δίκτυα) στα οποία είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιούνται σωλήνες ελαφρού τύπου.

## 4.2 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από πιστοποιούμενη εμπειρία ή πτυχίο κατάρτισης.

## 4.3 Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις αναλόγως της εγκατάστασης (θέρμανσης ή κλιματισμού) θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (TOTEE 2421-Μέρος 1/86 και TOTEE 2423/86). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής:

- Οι μαύροι χαλυβδοσωλήνες με ραφή συνιστάται να χρησιμοποιούνται για διαμέτρους δικτύων έως 2".
- Απαγορεύεται ρητά η τοποθέτηση χάλκινων τμημάτων σε σωληνώσεις κατασκευασμένες από μαύρο σιδηροσωλήνα με ραφή, εκτός εάν παρεμβάλλονται ειδικά εξαρτήματα (διηλεκτρικοί σύνδεσμοι) για αποφυγή πρόκλησης διάβρωσης οφειλόμενης σε φαινόμενα ηλεκτρόλυσης.
- Όλες οι σωληνώσεις (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.
- Η διέλευση τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή και τοίχους θα γίνεται μέσω προστατευτικών χιτωνίων, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο με εξαρτήματα (μούφες, γωνίες, ταυ κ.λπ.), αποκλεισμένης της χρήσης συγκόλλησης.

## 5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες με ραφή

### 5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής νερού μέσω της σωλήνωσης ή αδυναμία στήριξης της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

### 5.2 Μέθοδος κατασκευής - Γενικά

Οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου. Η κάμψη των σωλήνων απαγορεύεται χωρίς την χρησιμοποίηση του κατάλληλου εξοπλισμού και γίνεται μόνον εφόσον κριθεί απαραίτητη με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού.

- Όταν σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κ.λπ.), θα πρέπει να εξασφαλισθούν επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους, εκτός ειδικών περιπτώσεων και με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού, και οπωσδήποτε θα βρίσκονται κάτω από τις ηλεκτρολογικές καλωδιώσεις.

- Οι σωλήνες θα κόβονται σε κατάλληλα μεγέθη και θα τοποθετούνται χωρίς παραμορφώσεις ικανές να προκαλέσουν τάσεις στρέψης ή κάμψης του υλικού.
- Οι σωλήνες προ της τοποθέτησής τους θα καθαρίζονται με βούρτσα και θα τοποθετούνται με τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την ελεύθερη διαστολή τους, χωρίς να προκαλούνται βλάβες στα οικοδομικά στοιχεία, στις συνδέσεις τους ή στα στηρίγματα.
- Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά και η χρήση χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη αποτελεσματικών μέσων αποκλείεται.
- Στις περιπτώσεις που πιθανόν απαιτηθεί να γίνει στερέωση των σωλήνων στους τοίχους, αυτή θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου. Το κονίαμα που θα επικαλύπτει τους χωνευτούς σωλήνες δεν θα πρέπει να προσβάλλει τα μέταλλα.
- Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα είναι με κοχλιωτούς συνδέσμους (π.χ. ρακόρ), ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα και η ευχερής αποσυναρμολόγηση – συναρμολόγηση των εξαρτημάτων.

### 5.3 Μέθοδος κατασκευής – Ειδικά

- Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία, ώστε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους. Το διάκενο που θα παραμένει θα είναι: για μη θερμομονούμενες σωληνώσεις 40 mm για διαμέτρους μέχρι 2" και 50 mm για τις μεγαλύτερες διαμέτρους. Στις θερμομονούμενες σωληνώσεις θα παραμένει διάκενο τουλάχιστον 25 mm (μετά την μόνωσή τους).
- Οι σωληνώσεις που οδεύουν κοντά στο δάπεδο θα απέχουν τουλάχιστον 75 mm από την τελική επιφάνειά του.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου των 3 m, η κοπή του σωλήνα θα γίνει με σιδηροπρίονο ή κόφτη και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα ώστε να ανοιχθεί το κωνικό σπείρωμα με τον βιδολόγο (φηλιέρα).
- Κατά την κοπή και το άνοιγμα του σπείρωματος στους σωλήνες θα καταβληθεί προσπάθεια ώστε να μην κακοποιηθούν κατά την σύσφιξή τους στην μέγγενη. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.
- Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων, για την επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα κοχλιωτά, με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας από ελατό χυτοσίδηρο, εκτός από τους σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους εν ψυχρώ με την χρήση κουρμπασόρου (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής), η δε μέση ακτίνα καμπυλότητας  $\rho$  θα πρέπει να είναι  $\rho \geq 4d$  (όπου  $d$  η διάμετρος του σωλήνα). Οποσδήποτε, με την κάμψη του σωλήνα δεν θα πρέπει να παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του.
- Σε περίπτωση που απαιτείται ακτίνα καμπυλότητας  $\rho \leq 4d$ , σε θέσεις όπου το επιβάλλουν ανυπέρβλητα εμπόδια, θα χρησιμοποιηθεί έτοιμη (προκατασκευασμένη) γωνία ή καμπύλη.
- Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οποσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυρούς κ.λπ.). Οι διακλαδώσεις θα κατασκευάζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η παρεμβολή πρόσθετης αντίστασης στην ροή ή ο σχηματισμός θυλάκων αέρα. Επίσης, η διάταξη των διακλαδώσεων θα επιτρέπει την κανονική και πλήρη εκκένωση του δικτύου.
- Στις αλλαγές διατομής οριζόντιων σωλήνων θα γίνεται χρήση έκκεντρων συστολών ή διαστολών κατά περίπτωση με το επάνω μέρος της διαμορφούμενης σωλήνωσης σε ευθεία.
- Σε όλα τα ειδικά τεμάχια ως και τα εξαρτήματα των σωληνώσεων που έχουν εσωτερικό σπείρωμα, αυτό θα είναι προκατασκευασμένο.



- Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για τον σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνον με την χρήση συνδέσμων (μούφες) από ελατό χυτοσίδηρο.
- Ως υλικό παρεμβύσματος για στεγάνωση θα χρησιμοποιείται κατάλληλη ταινία (ειδικό ΤΕΦΛΟΝ), η οποία πρέπει να εμφανίζει αντοχή σε θερμοκρασίες από 2 οC μέχρι 110 οC και να μην παρουσιάζει οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά ή διάλυση κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

#### 5.4 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Γενικά δεν προβλέπεται η τοποθέτηση χαλυβδοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων, για την αποφυγή προβλημάτων οξείδωσης. Χωνευτή τοποθέτηση μπορεί να γίνει μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Σε περιπτώσεις όμως που θα απαιτηθεί κάτι τέτοιο, θα ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια (με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός και σε ελάχιστες περιπτώσεις με καλέμι και σφυρί), ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φυλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτιρίου (σε δοκούς, τοιχεία, υποστυλώματα κ.λπ.), χωρίς την προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του Έργου και αφού εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που θα υποδειχθούν από αυτόν.
- Οι χωνευτοί και μονωμένοι σωλήνες θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 10 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.
- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με προστατευτικό μανδύα είτε από πλαστικούς σωλήνες είτε από κατάλληλες ταινίες, για την αποφυγή προσβολής του υλικού των χαλυβδοσωλήνων από το υλικό του κονιάματος.
- Σε περιπτώσεις που κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου προβλέπεται να εμφανιστεί διαφορά θερμοκρασίας του ρέοντος υγρού εντός της σωλήνωσης έναντι της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται με τα κατάλληλα υλικά.

#### 5.5 Χιτώνια διελύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωλήνωσης μέσω οικοδομικών στοιχείων, θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωλήνωσης.

- Τα χιτώνια θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα ή από εγκεκριμένο υλικό PVC και θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, όπως π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια, τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται επαρκώς έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρώνεται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοκεντρικά με τους σωλήνες.

- Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων τοίχων ή δαπέδων και υπάρχει πιθανότητα εισροής υπογείων υδάτων στο κτίριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτήν την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πρέπει να γεμιστεί κατάλληλα, ώστε να προκύψει μία υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετούνται πριν γίνει η έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα στερέωσής τους, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.

Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατρήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Στην συνέχεια θα περνά μέσα στο αντίστοιχο χιτώνιο.

### 5.6 Χιτώνια διελεύσεων σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωληνώσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων, θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωληνώσεως, περίπου κατά 5 mm.

- Τα χιτώνια θα είναι είτε από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, είτε από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα, είτε από χαλκοσωλήνα, είτε από εγκεκριμένο πλαστικό υλικό. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, π.χ. με σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου χιτώνια τοποθετούνται διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρούται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοαξονικά με τους σωλήνες.
- Όπου περνούν σωλήνες διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν την είσοδο υπογείων υδάτων στο κτίριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή με υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πληρωθεί με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μία υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτούνται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετούνται πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακινητοποίηση) των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, τότε αν κριθεί αναγκαίο λόγω σχετικών μετακινήσεων της σωληνώσεως, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους έως 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης.

### 5.7 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων θα στηρίζονται πάνω σε διμερή στηρίγματα ή σκάλες, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής, θα είναι μεταλλικά και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα.
- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά προφίλ γαλβανισμένα με στηρίγματα Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο γαλβανισμένα και θα συνδέονται με τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλίων, περικοχλίων και ροδελλών τύπου γκρόβερ γαλβανισμένων.
- Οι σιδηρογωνιές, κατά περίπτωση θα στερεώνονται με αγκύρωση σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιούνται ράβδοι μεταλλικές ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο, αλλά πάντως όχι μικρότερης “ισοδυνάμου” διαμέτρου από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα (Πίνακας 1). Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών

### 5.8 Απόσταση στηριγμάτων

Ο πιο κάτω Πίνακας 1 ισχύει για μεμονωμένους σωλήνες και θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών, διαστολικών κ.λπ. που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία, όπου και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

**Πίνακας 1 - Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωλήνων**

| Διάμετρος Σωλήνος | Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις | Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις | Διάμετρος Ράβδου Στηρίξεως |
|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|
| Μέχρι Φ 1"        | 2 m                                                    | 2,5 m                                                   | 6 mm                       |
| Φ 1 1/4"          | 2 m                                                    | 3,0 m                                                   | 6 mm                       |
| Φ 1 1/2"          | 2,5 m                                                  | 3,5 m                                                   | 8 mm                       |
| Φ 2"              | 2,5m                                                   | 3,5 m                                                   | 8mm                        |
| Φ 2 1/2"          | 3,0 m                                                  | 4,5 m                                                   | 10 mm                      |
| Φ 3"              | 3,0 m                                                  | 4,5 m                                                   | 10 mm                      |
| Φ 4"              | 3,5 m                                                  | 4,5 m                                                   | 12 mm                      |
| Φ 6" & άνω        | 3,5 m                                                  | 4,5 m                                                   | 20 mm                      |

## 5.9 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνεται εύκολα η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή, χωρίς χρήση εργαλείων κοπής ή κόφτη οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου θα είναι αναγκαίο, θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι, ρακόρ, φλάντζες ή συστολοδιαστολές.

## 5.10 Βαφή σωληνώσεων

Μετά το πέρας της εγκατάστασης όλες οι σωληνώσεις θα απολιπανθούν, θα καθαριστούν και θα προστατευτούν με μία στρώση αστάρι και δύο τουλάχιστον στρώσεις αντισκωριακής βαφής. Οι σωληνώσεις που δεν έχουν μόνωση θα έχουν την απόχρωση που θα επιλέξει η Επίβλεψη του Έργου, ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρέοντος υγρού σε αυτές (βλέπε σχετική ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01). Οι μονωμένες σωληνώσεις θα έχουν δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής (αστάρι και τελικό χρώμα) με υλικά κατάλληλα για αντοχή στη θερμοκρασία του ρέοντος υγρού. Τα πάχη κάθε στρώσεως βαφής (ξηρού υμένα) θα είναι σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00.

# 6 Έλεγχοι – Δοκιμές

## 6.1 Δοκιμές στεγανότητας σωλήνωσης

Η δοκιμή στεγανότητας του δικτύου σωληνώσεων θα γίνει με πίεση τουλάχιστον 50% μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας. Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουνοί εκροής και ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής, πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωλήνωσης, πλην ενός που θα βρίσκεται στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρις ότου πληρωθεί η σωλήνωση με νερό. Στην συνέχεια αφού πωματιστεί και το τελευταίο ελεύθερο άκρο, αυξάνεται η πίεση, μέχρι του 50% επί πλέον της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας και διατηρείται επί 8 ώρες τουλάχιστον.

Κατόπιν γίνεται έλεγχος και αποκατάσταση τυχών διαρροών σε περίπτωση αστοχίας της στεγανότητας και επαναλαμβάνεται η δοκιμή προ της παράδοσης για λειτουργία.

Εφιστάται η προσοχή, να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωλήνωσης (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κ.λπ.), πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

Για κάθε μία από τις παραπάνω δοκιμές θα συντάσσεται σχετικό Πρακτικό το οποίο θα υπογράφεται από τον Ανάδοχο και τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας.

## 6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους εφόσον έχει ζητηθεί.

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

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.
- Εάν διαπιστωθούν, θα δίνεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών, σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου.

- Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του εγκατεστημένου σωλήνα. Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί πάκτωση με τσιμεντοειδή υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.
- Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

### 6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

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

### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιάς.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

### 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωπικών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων κοπής/ σύνδεσης των κιβωτίων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

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

#### Είδος ΜΑΠ

Προστασία χεριών και βραχιόνων

Προστασία κεφαλιού

Προστασία ποδιών

Προστασία οφθαλμών

#### Σχετικό Πρότυπο

ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων

ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας

ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας

ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

## 8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τρέχον μέτρο μήκους (m) των σωληνώσεων που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται 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 συμπαραμαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή. Δεν περιλαμβάνονται τα όργανα διακοπής και μέτρησης.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λ.π. 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.

## Βιβλιογραφία

- TOTEE 2412 *Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις.*
- TOTEE 2421- Μέρος 1 *Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.*
- TOTEE 2423 *Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Κλιματισμός κτηριακών χώρων.*
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 *Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών.*
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 *Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων.*