

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02**

# **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

## **HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION**



**Building piping systems under pressure with flexible, reinforced plastic tubes**

**Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες**

**Κλάση τιμολόγησης: 5**

## Πρόλογος

Η παρούσα Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02 **«Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες»** 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 1501-04-01-04-02, 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 1501-04-01-04-02 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγραφής και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	6
4 Απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες.....	6
4.1 Σωλήνες - Εξαρτήματα .....	6
4.2 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό .....	7
4.3 Γενικές απαιτήσεις.....	7
5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες .....	7
5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών.....	7
5.2 Μέθοδος κατασκευής – Γενικά .....	8
5.3 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων .....	8
5.4 Θερμική αυτογενής συγκόλληση .....	8
5.5 Σύνδεση με σύσφιξη των εξαρτημάτων .....	9
5.6 Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων .....	9
5.7 Παραλαβή θερμικών γραμμικών διαστολών του δικτύου .....	9
5.8 Αποσύνδεση σωληνώσεων .....	10
6 Έλεγχοι – Δοκιμές .....	10
6.1 Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας της σωλήνωσης - Λειτουργία .....	10
6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης.....	11
6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....	11
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος .....	11
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών .....	11
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας .....	12
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας.....	12
Βιβλιογραφία .....	13

## 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 άρτιων 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.

# Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες

## 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διαμόρφωση υδραυλικών δικτύων (ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος) με εύκαμπτους ενισχυμένους σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE-VPE-XPE) ή πολυβουτένιο (PB).

Οι σωληνώσεις εύκαμπτων ενισχυμένων πλαστικών σωλήνων έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με περιορισμένες απαιτήσεις μηχανικής αντοχής, πιέσεων, αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας, αλλά υψηλές απαιτήσεις αντοχής σε χημικώς διαβρωτικό περιβάλλον.

Συνήθεις εφαρμογές:

- δίκτυα ύδρευσης,
- δίκτυα θέρμανσης,
- δίκτυα νερού οικιακής χρήσης με την προϋπόθεση ότι το υλικό διαθέτει σχετική πιστοποίηση καταλληλότητας.

## 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 12201.01	Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 1: General – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 1: Γενικά.
ΕΛΟΤ EN 12201.02	Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 2: Σωλήνες.
ΕΛΟΤ EN 12201.03	Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 3: Εξαρτήματα.
ΕΛΟΤ EN 12201.04	Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 4: Valves – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 4: Βαλβίδες.

ΕΛΟΤ EN 12201.05	Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για παροχή νερού - Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 5: Καταλληλότητα για χρήση του συστήματος.
ΕΛΟΤ ENV 12108	Plastics piping systems - Guidance for the installation inside buildings of pressure piping systems for hot and cold water intended for human consumption – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Οδηγός για την εγκατάσταση εντός κτηρίων συστημάτων σωληνώσεων πίεσης για θερμό και κρύο νερό που προορίζεται για κατανάλωση από άνθρωπο.
ΕΛΟΤ EN ISO 8795	Plastics piping systems for the transport of water intended for human consumption - Migration assessment - Determination of migration values of plastics pipes and fittings and their joints (ISO 8795:2001) -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για την μεταφορά νερού που προορίζεται για κατανάλωση από τον άνθρωπο - Αξιολόγηση της μετανάστευσης - Προσδιορισμός των τιμών μετανάστευσης πλαστικών σωληνώσεων και εξαρτημάτων και συνδέσμων τους.
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 εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες

### 4.1 Σωλήνες - Εξαρτήματα

Οι σωληνώσεις με εύκαμπτους, ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες 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 σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κ.λπ. για τους εύκαμπτους, ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες από πολυαιθυλένιο και πολυβουτένιο και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυπροπυλένιο.
- 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.

Ειδικά για την περίπτωση δικτύων ύδρευσης, θα τηρούνται και οι προδιαγραφές των ΕΛΟΤ EN ISO 8795 και ΕΛΟΤ ENV 12108.

#### **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 (ύδρευσης ή θέρμανσης), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2411 και ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 1). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής:

- Οι εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες χρησιμοποιούνται κυρίως για μονοσωληνίες εγκαταστάσεις ύδρευσης και κεντρικής θέρμανσης, τοποθετημένες εντός του δαπέδου. Στην περίπτωση αυτή οι σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου θα τοποθετούνται μέσα σε spiral μανδύα επίσης από πολυαιθυλένιο και θα στερεώνονται στο δάπεδο με πλαστικά στηρίγματα, ανά διαστήματα του ενός μέτρου, που θα καρφώνονται με ατσάλοκαρφα. Όλες οι χωνευτές σωληνώσεις θα τοποθετούνται σύμφωνα με την αντίστοιχη μελέτη.
- Δεν προβλέπονται εμφανείς σωληνώσεις από εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες.
- Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα ή τις οροφές θα γίνεται με προστατευτικά χιτώνια ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο με εξαρτήματα (ρακόρ κ.λπ.), αποκλεισμένης της χρήσης άμεσης συγκόλλησης των δύο τμημάτων του δικτύου.
- Οι ενώσεις πλαστικών σωλήνων, με χαλκοσωλήνες ή με χαλύβδινους σωλήνες ή στοιχεία (π.χ. δοχεία αποθήκευσης θερμού ύδατος, θερμαντικά σώματα) θα γίνονται μέσω κατάλληλων συνδέσμων, οι οποίοι θα είναι της έγκρισης της Επίβλεψης, και θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.

### **5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες**

#### **5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα αποθηκεύονται σύμφωνα με τους κανόνες του κατασκευαστή, ώστε να διατηρούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και να προστατεύονται από κακώσεις.

Οι εύκαμπτοι σωλήνες διατίθενται σε ρολά. Κατά την μεταφορά τους θα λαμβάνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε τα ρολά που μεταφέρονται όρθια να προστατεύονται από χτυπήματα.

Κατά την φορτοεκφόρτωσή τους οι σωλήνες δεν θα ρίχνονται ή ανατρέπονται από το μέσο μεταφοράς τους.

Ο χώρος αποθήκευσής τους θα πρέπει να τα προστατεύει από την ηλιακή ακτινοβολία και τις υψηλές θερμοκρασίες. Η παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση της διαμέτρου τους.

## 5.2 Μέθοδος κατασκευής – Γενικά

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην ελαττωθεί καθ' οιονδήποτε τρόπο η ονομαστική διάμετρος του σωλήνα (δεν προβλέπονται εσωτερικές συστολές που μειώνουν την ονομαστική διατομή της σωλήνωσης).

Επίσης, κύριο χαρακτηριστικό της τοποθέτησης και στήριξης των σωληνώσεων είναι η πρόβλεψη ώστε οι συνδέσεις να γίνονται με κατάλληλο τρόπο για να αποφεύγονται οι καταπονήσεις λόγω διαστολών.

## 5.3 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Η τοποθέτηση των εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων θα γίνεται εντός των οικοδομικών στοιχείων (τοιχοποιίες, δάπεδα) και θα στηρίζονται σε διαστήματα του ενός μέτρου. Τα στηρίγματα θα είναι μεταλλικά με πλαστική επένδυση και θα καρφώνονται στο κατακόρυφο στοιχείο ή δάπεδο με ασφαλτικό αρκτικό.

Η τοποθέτηση του σωλήνα θα είναι οφιοειδής (όχι ευθύγραμμη) και σε περίπτωση αποστάσεων μεγαλύτερων από 4 m τοποθετείται σε κατάλληλο σημείο (καμπύλη 90° ή διπλή καμπύλη S) κοχύλι από αφρώδες πλαστικό. Αν δεν υπάρχει καμπύλη θα δημιουργηθεί ειδικά για τον σκοπό αυτό. Το κοχύλι θα τοποθετηθεί σε όλο το μήκος της καμπύλης και έτσι θα επιτρέπει την ελεύθερη συστολοδιαστολή του σωλήνα στο σημείο εκείνο, μετά από την πλήρωση του δαπέδου με την τελική στρώση.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα σημεία που ο σωλήνας εξέρχεται από το δάπεδο, ώστε η έξοδος να είναι κατακόρυφη. Αναλυτικά, θα γίνονται τα εξής:

- Οι χωνευτοί σωλήνες θα τοποθετούνται προ του τελικού δαπέδου και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 30 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του δαπέδου.
- Θα εξασφαλίζεται η στερέωση και η προστασία της ενδοδαπέδιας σωλήνωσης, ώστε να μην τραυματιστεί κατά την διάρκεια των λοιπών εργασιών της οικοδομής, μέχρις ότου καλυφθούν από την τελική επίστρωση του δαπέδου.
- Θα πρέπει να βρίσκονται εντός πλαστικών σωλήνων που θα χρησιμεύουν ως οδηγοί για την πιθανή αντικατάσταση φθαρμένων ενδοδαπέδιων τμημάτων της σωλήνωσης.

Χωνευτή τοποθέτηση σε σκυρόδεμα, μπορεί να γίνει μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

## 5.4 Θερμική αυτογενής συγκόλληση

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου συγκολλούνται αυτογενώς με δύο μεθόδους:

- Μετωπική συγκόλληση.
- Ηλεκτροσυγκόλληση.



## 5.5 Σύνδεση με σύσφιξη των εξαρτημάτων

Η διαμόρφωση της σωλήνωσης με σύσφιξη απαιτεί την χρήση ειδικών εξαρτημάτων ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα.

## 5.6 Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

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

- Τα χιτώνια θα είναι από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση (π.χ. γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα, χαλκοσωλήνα, PVC). Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου σωλήνες ανεβαίνουν διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό 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 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 σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν την είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, 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 πληρώνεται 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 τοποθετηθούν πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος και θα ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακίνητοποίηση) 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 σωλήνωσης, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο (π.χ. με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο αλουμινίου ή γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους έως 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης).

## 5.7 Παραλαβή θερμικών γραμμικών διαστολών του δικτύου

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων από εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες θα κατασκευάζονται με ιδιαίτερη προσοχή στο θέμα της παραλαβής των θερμικών διαστολών από την γραμμική επιμήκυνση των δικτύων.

Η μεταβολή του μήκους με τις αλλαγές της θερμοκρασίας, ανάλογα με τον συντελεστή γραμμικής διαστολής του υλικού του σωλήνα, προκύπτει από την σχέση:

$$\Delta l = \alpha \times L \times (t_T - t_A)$$

όπου:

$\Delta l$  : Η γραμμική επιμήκυνση της σωλήνωσης (m).

- $\alpha$  : Ο συντελεστής θερμικής γραμμικής διαστολής (ανάλογα με το υλικό, βλέπε ΤΟΤΕΕ 2421/86 (μέρος 1, Πίνακας 2-26, σελ. 61). Είναι στοιχείο που συνήθως δίδεται από τον κατασκευαστικό οίκο, για κάθε επιμέρους προϊόν.
- $L$  : Το αρχικό μήκος της σωλήνωσης (m).
- $t_T$  : Η τελική (max) θερμοκρασία (θερμοκρασία λειτουργίας) του δικτύου ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- $t_A$  : Η αρχική (min) θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος) του δικτύου ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 5.8 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευάζονται 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. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο, θα προβλέπονται ρακόρ, φλάντζες ή διμερείς σφικτήρες με ελαστικά παρεμβύσματα στεγανοποίησης.

## 6 Έλεγχοι – Δοκιμές

### 6.1 Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας της σωλήνωσης - Λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, οι σωληνώσεις, αφού καθαρισθούν πλήρως ώστε να απομακρυνθούν ξένα σώματα και υπολείμματα από την κατασκευή, υφίστανται δοκιμές αντοχής και στεγανότητας πριν τεθούν σε λειτουργία.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν νερό γίνεται με ξέπλυμα. Το ξέπλυμα θα συνεχίζεται μέχρι το νερό να βγαίνει τελείως καθαρό.

Η εγκατάσταση θα δοκιμάζεται ολόκληρη ή τμηματικά, πριν την κάλυψη των σωληνώσεων.

Η δοκιμή του δικτύου μπορεί να γίνεται δύο ώρες τουλάχιστον μετά από την πραγματοποίηση της συγκόλλησης.

Η δοκιμή αντοχής γίνεται με πίεση δοκιμής 1,5 φορές την πίεση λειτουργίας και η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 30 λεπτά.

Η δοκιμή στεγανότητας γίνεται με πίεση δοκιμής 1,1 φορές την πίεση λειτουργίας. Η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 2 ώρες.

Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

Οι σωληνώσεις υγρών μπορούν να υποστούν συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με νερό.

Η δοκιμή στεγανότητας θα γίνεται στο δίκτυο κρούς νερού με πίεση 1,5 φορά μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας για 10 λεπτά τουλάχιστον. Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

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 για να αποφευχθούν πλήγματα πίεσης και ζημιές.

Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν θα πρέπει να παρουσιαστεί κάποια διαρροή ή πτώση πίεσης.

Τυχόν διαρροές θα αποκαθίστανται και θα επαναλαμβάνεται η δοκιμή μέχρι να διαπιστωθεί η επιθυμητή λειτουργία και στεγανότητα.

Εφίσταται 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.

## 6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις ή στρεβλώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου 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.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις. Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.
- Μη σωστή τοποθέτηση των στηριγμάτων της σωλήνωσης για παραλαβή των συστολοδιαστολών του δικτύου. Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης των στηριγμάτων και ανατοποθέτησής τους 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).
- Χειρισμός συσκευής συγκόλλησης.
- 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 Προσωρινών 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	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

## 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 συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες. 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 2411

Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα. Διανομή κρύου – ζεστού νερού.

TOTEE 2421 - Μέρος 1

Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.