

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Building piping systems under pressure with seamless steel tubes

Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής

Κλάση τιμολόγησης: **6**

Πρόλογος

Η παρούσα Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00 **«Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής»** βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00, 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 1501-04-01-02-00 εγκρίθηκε την 23η 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 χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής	7
4.1 Σωλήνες - Εξαρτήματα	7
4.2 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό	8
4.3 Γενικές απαιτήσεις.....	8
5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής.....	9
5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών.....	9
5.2 Μέθοδος κατασκευής - Γενικά	9
5.3 Μέθοδος κατασκευής - Ειδικά	9
5.4 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων	10
5.5 Χιτώνια διελεύσεων σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων	11
5.6 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων.....	11
5.7 Απόσταση στηριγμάτων	12
5.8 Αποσύνδεση σωληνώσεων	12
5.9 Βαφή σωληνώσεων	12
6 Έλεγχοι - Δοκιμές	13
6.1 Έλεγχοι συγκολλήσεων.....	13
6.2 Δοκιμές στεγανότητας σωλήνωσης	13
6.3 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης.....	13
6.4 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....	14
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	14
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	14
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	14
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας.....	15
Βιβλιογραφία	16

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 άνευ ραφής

1 Αντικείμενο

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

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 280	Seamless plain and tubes made from unalloyed steel and without quality requirements - Σωλήνες χωρίς ραφή και χωρίς σπείρωμα από κοινό χάλυβα χωρίς ποιοτικές απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ 496	Steel tubes – Wall thickness -- Χαλυβδοσωλήνες - Πάχη τοιχώματος.
ΕΛΟΤ 497	Steel tubes – Outside diameters -- Χαλυβδοσωλήνες - Εξωτερικές διαμέτροι.
ΕΛΟΤ 504	Welded or seamless steel tubes for water, sewage and gases - Χαλυβδοσωλήνες με ραφή ή χωρίς ραφή για δίκτυα νερού, λυμάτων και αερίων.
ΕΛΟΤ 541	Steel tubes – Tolerance systems -- Χαλυβδοσωλήνες - Συστήματα ανοχών.
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 10208.02	Steel pipes for pipelines for combustible fluids - Technical delivery conditions - Part 2: Pipes of requirement class B -- Χαλυβδοσωλήνες για δίκτυα καυσίμων υγρών - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 2: Απαιτήσεις για σωλήνες κατηγορίας B.
ΕΛΟΤ EN 10216.01	Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties -- Χαλύβδini σωλήνες άνευ ραφής για εγκαταστάσεις υπό πίεση. Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι χαλύβδini σωλήνες με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου.

ΕΛΟΤ EN 10220	Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length -- Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής και συγκολλητοί - Διαστάσεις και μάζες ανά μονάδα μήκους.
ΕΛΟΤ EN 10297.01	Seamless circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy and alloy steel tubes -- Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής για μηχανικές και γενικές κατασκευαστικές εφαρμογές - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι και κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες.
ΕΛΟΤ EN 10246.01	Non destructive testing of steel tubes - Part 1: Automatic electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) ferromagnetic steel tubes for verification of hydraulic leak-tightness - Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλυβδοσωλήνων - Μέρος 1: Αυτόματος ηλεκτρομαγνητικός έλεγχος συγκολλημένων φερρομαγνητικών χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή (εκτός των συγκολλημένων με εμβαπτιζόμενο ηλεκτρόδιο τόξου) για την επιβεβαίωση της υδραυλικής υδατοστεγανότητας.
ΕΛΟΤ EN 10246.07	Non destructive testing of steel tubes - Part 7: Automatic full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of longitudinal imperfections ---- Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλυβδοσωλήνων- Μέρος 7: Αυτόματος έλεγχος με υπερήχους σε όλη την περιφέρεια χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή ή συγκολλημένων (εκτός των συγκολλημένων με βυθισμένο ηλεκτρόδιο τόξου), για την ανίχνευση διαμήκων ατελειών.
ΕΛΟΤ EN 27963	Welds in steel - Calibration block No 2 for ultrasonic examination of welds (ISO 7963) - Συγκολλήσεις χάλυβα - Τεμάχιο βαθμονόμησης No 2 για υπερηχητική εξέταση συγκολλήσεων.
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 άνευ ραφής

4.1 Σωλήνες - Εξαρτήματα

Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής και τα εξαρτήματά τους 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 χαλυβδοσωλήνες και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής χαλυβδοσωλήνων και εξαρτημάτων.
- Πρακτικά δοκιμής συγκολλήσεων.
- 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 άνευ ραφής έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με υψηλές απαιτήσεις πιέσεων, μηχανικής αντοχής και αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

Πεδίο εφαρμογής:

- δίκτυα πυρόσβεσης
- δίκτυα θέρμανσης- κλιματισμού
- δίκτυα υγρών και αερίων καυσίμων

Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης (κρύο ή ζεστό νερό χρήσης).

Πίνακας 1 - Αντιστοιχίες ονομαστικών διαμέτρων με εσωτερικές/εξωτερικές διαμέτρους

Ονομ.Διάμ. (ins)	Διατομή (mm)	Ονομ.Διάμ. (ins)	Διατομή (mm)	Ονομ.Διάμ. (ins)	Διατομή (mm)	Ονομ.Διάμ. (ns)	Διατομή (mm)
Ø 1/4"	10/13	Ø 1 1/4"	32/37	Ø 3"	76/83	Ø 6"	156,1/165,1
Ø 1/2"	14/18	Ø 1 1/2"	38/43	Ø 3 1/2"	88/95	Ø 8"	207/219
Ø 3/4"	22/26	Ø 2"	51/56	Ø 4"	107,1/114,3	Ø 10"	254/267
Ø 1"	25/29	Ø 2 1/2"	64/70	Ø 5"	131,7/139,7	Ø 12"	310/324

4.2 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, με ικανότητα συγκολλήσεων, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

4.3 Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις, αναλόγως της εγκατάστασης (αποχέτευσης, πυρόσβεσης, θέρμανσης, κλιματισμού ή καυσίμου αερίου), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. και ΦΕΚ (ΤΟΤΕΕ 2412/86, ΤΟΤΕΕ 2451/86, ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 1/86, ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 2/86, ΤΟΤΕΕ 2423/86, ΦΕΚ 963/Β/15-07-2003). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής:

- Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής συνιστάται να χρησιμοποιούνται για διαμέτρους δικτύων άνω των 2" και με μικρότερες διαμέτρους σε δίκτυα με μεγάλες πιέσεις (άνω των 16 atm).
- Απαγορεύεται ρητά η τοποθέτηση χάλκινων τμημάτων σε σωληνώσεις (διηλεκτρικοί σύνδεσμοι) κατασκευασμένες από χαλυβδοσωλήνα, εκτός εάν χρησιμοποιηθούν ειδικά εξαρτήματα για αποφυγή διάβρωσης από φαινόμενα ηλεκτρολύσεως.
- 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 κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή τους τοίχους 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 με εξαρτήματα (γωνίες, καμπύλες, ταυ, συστολές κ.λπ.), με την χρήση συγκόλλησης.

5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής

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 στήριξής 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 εφ' όσον κριθεί απαραίτητη με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Εφ' όσον απαιτείται από το ρέον ρευστό, θα θερμομονώνονται αφού προηγουμένως έχουν βαφεί σύμφωνα με το παρακάτω εδάφιο 5.9.

- 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. Οποσδήποτε 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, αποκλειόμενης της χρήσης χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη αποτελεσματικών μέσων.
- Στις περιπτώσεις που πιθανόν απαιτηθεί να γίνει στερέωση των σωλήνων στους τοίχους, αυτή θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου, τόσο σε επαφή με την σωλήνωση, όσο και με τα στηρίγματα ανάρτησής της.
- Οι συγκολλήσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα.

5.3 Μέθοδος κατασκευής - Ειδικά

- Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία, που θα επιτρέπουν την αποσυρμαρμολόγησή 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 τροχό κοπής και θα διαμορφωθεί περιμετρική απότμηση 45ο (εντορμία), ώστε να κολληθεί μέχρι την "ρίζα" ο σχηματιζόμενος αρμός με το υλικό συγκόλλησης και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα.
- Κατά την κοπή και συγκόλληση στους σωλήνες θα καταβληθεί προσπάθεια να μην κακοποιηθούν κατά την σύσφιξη τους στην μέγγενη. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.
- Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων, για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με (προκατασκευασμένες) γωνίες ή καμπύλες με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, από χυτοχάλυβα (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής για την κάμψη των σωλήνων).
- Σε περίπτωση που απαιτείται πολύ μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας ή για μικρές αξονικές εκτροπές, τότε είναι δυνατή η χρησιμοποίηση κουρμπασόδρου, πάντοτε εν ψυχρώ.
- Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυροί 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, συνιστάται η χρήση έκκεντρων συστολών, με το επάνω μέρος της διαμορφούμενης σωληνώσεως σε ευθεία.
- Όλοι οι σωλήνες και όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα έχουν περιμετρικά εντορμία με απότμηση 45ο, για την επίτευξη της σωστής συγκόλλησης τύπου V, μέχρι την ρίζα της.
- Οι ενώσεις των τεμαχίων θα γίνονται με επενδεδυμένα ηλεκτρόδια συγκόλλησης βολταϊκού τόξου (ηλεκτροκόλληση), ή με γυμνό μεταλλικό ηλεκτρόδιο συγκόλλησης βολταϊκού τόξου σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου (αργονοκόλληση) ή με συγκόλληση τήξης μετάλλου (χωρίς ηλεκτρόδιο).

5.4 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Δεν προβλέπεται εντοιχισμός των χαλυβδοσωλήνων, παρά μόνο η διέλευση μέσω των οικοδομικών στοιχείων (τοίχοι, πλάκες κ.λπ.). 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 φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτιρίου (δοκοί, τοιχεία, υποστρώματα 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.

5.5 Χιτώνια διελεύσεων 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. 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, 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 έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου τοποθετούνται χιτώνια 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 ομοκεντρικά με τους σωλήνες.
- Όπου σωλήνες περνούν 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 γεμίζεται με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, 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 έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα στερέωσής τους, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακινητοποίηση) 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 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις για την διαμόρφωση των δικτύων θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά 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 σε 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 αγκύρωσης. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά προφίλ γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλιών, περικοχλίων και 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 μεταλλικοί ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο, αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδυνάμου" διαμέτρου από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω Πίνακα 2. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

5.7 Απόσταση στηριγμάτων

Ο πιο κάτω Πίνακας 2 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 και θα πρέπει να τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Πίνακας 2 - Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωλήνων

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

5.8 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής ή με την χρήση οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό σε όλα τα σημεία όπου κρίνεται αναγκαίο θα προβλέπονται φλάντζες περαστού τύπου (SLIP-ON) συγκολλημένες στις σωληνώσεις ή διμερείς σφικτήρες με ελαστικά παρεμβύσματα στεγανοποίησης, με αντοχή σε νερό θερμοκρασίας μεταξύ +1°C και έως τουλάχιστον 95°C.

5.9 Βαφή σωληνώσεων

Αν απαιτείται βαφή, μετά το πέρας της εγκατάστασης όλες οι σωληνώσεις θα απολιπανθούν και θα προστατευτούν με δύο τουλάχιστον στρώσεις αντισκωριακής βαφής. Οι σωληνώσεις που δεν έχουν μόνωση θα έχουν δύο στρώματα τελικής βαφής στην απόχρωση που θα επιλέξει η Επιβλεψη του Έργου, ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρέοντος υγρού σε αυτές (βλέπε σχετική ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01). Είναι επιθυμητό οι μονωμένοι σωλήνες να έχουν δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής.

6 Έλεγχοι - Δοκιμές

6.1 Έλεγχοι συγκολλήσεων

Οι έλεγχοι των συγκολλήσεων θα γίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10246-1, ΕΛΟΤ EN 10246-7 και ΕΛΟΤ EN 27963.

Μετά την εργασία συγκόλλησης θα εκτελείται ο έλεγχος της ραφής, με την βοήθεια φορητής συσκευής υπερήχων, μέσω της οποίας εντοπίζεται η θέση και το βάθος πιθανών ατελειών.

Σε περιπτώσεις που εμφανίζεται επιφανειακή ατέλεια της ραφής, η συγκόλληση θα συμπληρώνεται. Σε περιπτώσεις όμως που η ραφή εμφανίζει ατέλεια σε βάθος, τότε θα αφαιρείται το υλικό της συγκόλλησης μέχρι την ρίζα της ραφής και θα επαναλαμβάνεται τοπικά το γέμισμα. Σε περιπτώσεις που η ραφή εμφανίζει περισσότερες από μία ατέλειες, η συγκόλληση θα επαναλαμβάνεται εξ αρχής με αφαίρεση ολόκληρης της ραφής. Μετά από την οποιαδήποτε επέμβαση αποκατάστασης θα εκτελείται νέος έλεγχος.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων και επανελέγχων θα τηρούνται στον Φάκελο του Έργου.

6.2 Δοκιμές στεγανότητας σωλήνωσης

Η δοκιμή στεγανότητας του δικτύου σωληνώσεων θα γίνεται με πίεση τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας. Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουπούς 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% επιπλέον 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.

6.3 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 αντικατάστασής τους 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.

6.4 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 βαρέων αντικειμένων.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιάς.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
- Χρήση συσκευών συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, αργκονοκόλληση, οξυγονοκόλληση).
- 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

Προστατευτική ενδυμασία

Προστασία χεριών και βραχιόνων

Προστασία κεφαλιού

Προστασία ποδιών

Προστασία οφθαλμών

Σχετικό Πρότυπο

ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση

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 συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής. 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

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων.
- TOTEE 2412 Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις.
- TOTEE 2421 - Μέρος 1 Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.
- TOTEE 2421 - Μέρος 2 Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών χώρων.
- TOTEE 2423 Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Κλιματισμός κτηριακών χώρων.
- TOTEE 2451 Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Μόνιμα Πυροσβεστικά συστήματα με νερό.
- ΦΕΚ 963/Β/15-07-2003 Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar.