

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Building piping systems under pressure with copper tubes

Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες

Κλάση τιμολόγησης: **7**

Πρόλογος

Η παρούσα Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00 **«Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες»** βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00, 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 1501-04-01-03-00 εγκρίθηκε την 23^η 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 χαλκοσωλήνες.....	7
4.1 Γενικά	7
4.2 Σωλήνες	7
4.3 Εξαρτήματα σύνδεσης.....	10
4.4 Πρόσθετα υλικά κολλήσεων	10
4.5 Λοιπά υλικά	10
4.6 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό	10
4.7 Γενικές απαιτήσεις.....	10
5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες.....	11
5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών.....	11
5.2 Μέθοδος κατασκευής - Γενικά	11
5.3 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων	12
5.4 Χιτώνια διελεύσεων σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων	13
5.5 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων.....	13
5.6 Απόσταση στηριγμάτων.....	14
6 Έλεγχοι - Δοκιμές	15
6.1 Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας σωλήνωσης - Θέση σε λειτουργία του δικτύου	15
6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης.....	16
6.3 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....	16
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	16
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	16
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	17
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας.....	17
Βιβλιογραφία	18

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 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 χαλκοσωλήνες

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν την διαμόρφωση δικτύων σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες, σκληρούς, ημίσκληρους και μαλακούς.

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 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Στρογγυλοί χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής για νερό και αέριο σε εγκαταστάσεις υγείας και θερμάνσεως.
ΕΛΟΤ EN 13348	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for medical gases or vacuum -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Κυκλικοί χαλκοσωλήνες άνευ ραφής για ιατρικά αέρια ή για κενό.
ΕΛΟΤ EN 12735.01	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration - Part 1: Tubes for piping systems -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Στρογγυλοί σωλήνες χαλκού άνευ ραφής για κλιματισμό και ψύξη - Μέρος 1: Σωλήνες για δίκτυα σωληνώσεων.
ΕΛΟΤ EN 13347	Copper and copper alloys - Rod and wire for welding and braze welding -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Ράβδος και σύρμα για συγκόλληση και μπrouντζοκόλληση.
ΕΛΟΤ EN 13349	Copper and copper alloys - Pre-insulated copper tubes with solid covering -- Χαλκός και κράματα χαλκού. Εργοστασιακά μονωμένοι χαλκοσωλήνες με συμπαγή επένδυση.
ΕΛΟΤ EN 1254.01	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 1: Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού-Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 1: Εξαρτήματα για σύνδεση χαλκοσωλήνων με τριχοειδή μαλακή ή σκληρή συγκόλληση.

ΕΛΟΤ EN 1254.02	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 2: Fittings with compression ends for use with copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού -- Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 2: Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιγξης για σύνδεση με χαλκοσωλήνες.
ΕΛΟΤ EN 1254.04	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 4: Fittings combining other end connections with capillary or compression ends -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 4: Εξαρτήματα που συνδυάζουν συνδέσεις άκρων σωλήνων με τριχοειδή συγκόλληση ή μηχανική σύσφιξη.
ΕΛΟΤ EN 1254.05	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 5: Fittings with short ends for capillary brazing to copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 5: Εξαρτήματα με κοντά άκρα για σύνδεση με χαλκοσωλήνες με σκληρή τριχοειδή συγκόλληση.
ΕΛΟΤ EN ISO 9453	Soft solder alloys - Chemical compositions and forms -- Chemical compositions and forms -- Κράματα μαλακής κόλλησης -- Χημικές συνθέσεις και μορφές.
ΕΛΟΤ EN 1044	Brazing - Filler metals -- Σκληρή κόλληση - Προστιθέμενα μέταλλα.
ΕΛΟΤ EN 1045	Brazing - Fluxes for brazing -- Classification and technical delivery conditions -- Σκληρές κολλήσεις - Συλλιπάσματα για σκληρές κολλήσεις - Συνθήκες ταξινόμησης και τεχνικής διανομής.
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.
prEN 1254.06	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 6: Fitting with push-fit ends - Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων -- Μέρος 6: Εξαρτήματα για σύνδεση χαλκοσωλήνων με ταχυσυνδέσμους.
prEN 1254.07	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 7: Fittings with press ends for metallic tubes - Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 7: Εξαρτήματα με πρεσσαριστά άκρα για μεταλλικούς σωλήνες.

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 χαλκοσωλήνες

4.1 Γενικά

Οι σωληνώσεις χαλκοσωλήνων 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.

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, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κ.λπ. για τους χαλκοσωλήνες και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής χαλκοσωλήνων και εξαρτημάτων.
- 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.

4.2 Σωλήνες

Οι χαλκοσωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό αποξειδωμένο με φώσφορο (CU 99,9% και P=0,0015%-0,04%) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1057, καθαροί, ομαλοί και ελεύθεροι ελαττωμάτων. Ο Πίνακας 1 περιγράφει τον συνιστώμενο τρόπο παράδοσης.

Η σήμανση των σωλήνων εξωτερικής διαμέτρου από 10 mm έως 54 mm σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1057 γίνεται ανά 60 cm.

Θα αναγράφονται:

- Αριθμός Ευρωπαϊκού Προτύπου (ΕΛΟΤ EN 1057).
- Χαρακτηρισμός της μεταλλουργικής κατάστασης (π.χ. R250).
- Εξωτερική διάμετρος x πάχος τοιχώματος.
- Εργοστάσιο παραγωγής.
- Ημερομηνία παραγωγής : τρίμηνο (I-IV) και έτος ή μήνα (1-12) και έτος.

Πίνακας 1 - Συνιστώμενος τρόπος παράδοσης

Τρόπος παράδοσης	Εξωτ. Διάμετρος (mm)		Μήκος (m)	Μεταλλουργική κατάσταση
	από	έως		
Ευθεία τμήματα	6	267	3,4,5	R 250 (ημίσκληρος) R 290 (σκληρός)
Κουλούρες	6	28	25,50	R220 (μαλακός)

Οι χαλκοσωλήνες διατίθενται:

- οι σκληροί και ημίσκληροι σε ευθύγραμμα τμήματα,
- οι μαλακοί σε κουλούρες.

Οι χαλκοσωλήνες έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με υψηλές απαιτήσεις πιέσεων και αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας και των θερμοκρασιών λειτουργίας.

Πίνακας 2 - Μηχανικές ιδιότητες των χαλκοσωλήνων

Μεταλλουργική Κατάσταση		Εξωτερική Ονομαστική Διάμετρος (σε mm)		Τάση εφελκυσμού (σε MP)a	Επιμήκυνση %	Σκληρότης HV 5
Σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 1057	Συνήθης Ονομασία	min	max	min	min	
R 220	Μαλακός (ανοπτημένος)	6	54	220	40	40-70
R 250	Ημίσκληρος	6	66,7	250	30	75-100
		6	159		20	
R 290	Σκληρός	6	267	290	3	ελάχιστο 100

Στις σωληνώσεις χαλκοσωλήνων μπορεί να ενσωματώνονται :

- Χαλκοσωλήνες άνευ ραφής, κατά ΕΛΟΤ EN 1057 γυμνοί (Πίνακας 3).
- Χαλκοσωλήνες για κλιματισμό και ψύξη, κατά ΕΛΟΤ EN 12735-1.
- Χαλκοσωλήνες επενδεδυμένοι, κατά ΕΛΟΤ EN 13349.
- Χαλκοσωλήνες για ιατρικά αέρια ή κενό, κατά ΕΛΟΤ EN 13348.

Συνήθεις εφαρμογές:

- Δίκτυα ύδρευσης.
- Δίκτυα αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κλιματισμού.
- Δίκτυα θέρμανσης – κλιματισμού.
- Δίκτυα φυσικού αερίου για πίεση μέχρι 1 bar.
- Δίκτυα υγραερίου για πίεση μέχρι 2 bar.

- Δίκτυα ελαίου (υδραυλικά) πίεσης έως 10 bar.
- Μόνιμα πυροσβεστικά υδροδοτικά δίκτυα.
- Δίκτυα ιατρικών αερίων.

Οι χαλκοσωλήνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης εκτός εάν αυτό απαγορεύεται για ειδικούς λόγους (π.χ. νερά χαλκοδιαλύοντα).

Σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης και για διάμετρο σωλήνων μέχρι 28 mm, όταν για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται κόλληση, συνιστάται να χρησιμοποιείται μαλακή κόλληση.

Πίνακας 3 - Ονομαστικές εξωτερικές διαμέτροι και πάχη

Ονομαστική εξωτερική διάμετρος d mm	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος e σε mm											
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
6	X	R		R		R						
8	X	R		R		R						
10	X	R	R	R		R						
12	X	R	X	R		R						
14	X		X	X		X						
15			R	R		R		X	X			
16				X		X		X				
18		X		R		R		X	X			
22		X		X	R	R	X	R	R			
28		X		X	R	R		R	R			
35			X	X		X	X	R	R	X		
42				X		X		R	R	X		
54				X	X	X		R	R	R		
64									X	R	X	
76,1								X	R	R	X	
80						X				X		
88,9										R	X	X
108								X	R	X	R	X
133									R	X		R
159									X	R		R
219												R
267												R
Το R υποδηλώνει τις Ευρωπαϊκές συνιστώμενες διαστάσεις												
Το X υποδηλώνει άλλες Ευρωπαϊκές διαστάσεις												

4.3 Εξαρτήματα σύνδεσης

Τα εξαρτήματα σύνδεσης που χρησιμοποιούνται στη διαμόρφωση των σωληνώσεων (καμπύλες, συστολές, ταυ κ.λπ.) θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό ή κράματά του, κατάλληλα για:

- τριχοειδή κόλληση κατά ΕΛΟΤ EN 1254.01,
- μηχανική σύσφιξη κατά ΕΛΟΤ EN 1254.02,
- ταχυσυνδέσμους (push fit εξαρτήματα) κατά prEN 1254.06,
- πρεσσαριστά εξαρτήματα κατά prEN 1254.07.

Επιπλέον θα χρησιμοποιούνται εξαρτήματα σύνδεσης με κοντά άκρα κατά ΕΛΟΤ EN 1254.05, για τριχοειδή κόλληση και βιδωτά ή φλαντζωτά για διαμέτρους μεγαλύτερες από 54 mm.

4.4 Πρόσθετα υλικά κολλήσεων

Τα πρόσθετα υλικά (ράβδοι, σύρματα) που χρησιμοποιούνται στη διαμόρφωση των σωληνώσεων, θα είναι:

- για κολλήσεις και συγκολλήσεις κατά ΕΛΟΤ EN 13347,
- σκληρών κολλήσεων κατά ΕΛΟΤ EN 1044 (με συλλιπάσματα κατά ΕΛΟΤ EN 1045),
- μαλακών κολλήσεων κατά ΕΛΟΤ EN 29453 (με συλλιπάσματα κατά ΕΛΟΤ EN 29453).

4.5 Λοιπά υλικά

Στη διαμόρφωση των σωληνώσεων θα χρησιμοποιούνται επίσης:

- Λυόμενοι ορειχάλκινοι σύνδεσμοι (ρακόρ).
- Διαστολικοί σύνδεσμοι για την παραλαβή των συστολοδιαστολών
- Αντικραδασμικά εξαρτήματα.
- Εξαρτήματα στήριξης, έδρασης και ανάρτησης των σωλήνων.

4.6 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η εγκατάσταση των χαλκοσωλήνων θα γίνεται από Αδειούχο Εγκαταστάτη Υδραυλικό, με αντίστοιχη ειδικότητα, η οποία θα αποδεικνύεται με βάση το Π.Δ. 38/91, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 55/2000.

4.7 Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις αναλόγως της εγκατάστασης (ύδρευσης, αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κλιματισμού, πυρόσβεσης, θέρμανσης, υδραυλικών λαδιού ή κλιματισμού, ιατρικών αερίων, καυσίμου αερίου κ.λπ.) θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους Τεχνικούς κανονισμούς και τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2411, ΤΟΤΕΕ 2412, ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 1, ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 2, ΤΟΤΕΕ 2423, ΤΟΤΕΕ 2451, ΤΟΤΕΕ 2491, ΦΕΚ 963/Β/15-07-2003).

Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής:

- Όλες οι σωληνώσεις (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετούνται 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 επιβλέποντος μηχανικού και με κατάλληλη σήμανση της όδευσης.
- Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα ή τις οροφές θα γίνεται διαμέσου προστατευτικών χιτωνίων από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση (π.χ. χαλκοσωλήνα ή από PVC ή πολυαιθυλένιο), ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία. Το προστατευτικό χιτώνιο θα έχει εσωτερική διάμετρο μεγαλύτερη περίπου κατά 0,5 mm από την εξωτερική διάμετρο του χαλκοσωλήνα.
- Σε περίπτωση συνδέσεων χαλκοσωλήνων με χαλύβδινους σωλήνες ή χαλύβδινα στοιχεία (π.χ. δοχεία αποθήκευσης θερμού ύδατος), αυτές θα γίνονται με τη χρήση κατάλληλων ορειχάλκινων εξαρτημάτων ή διηλεκτρικών συνδέσμων, για την αποφυγή του φαινομένου της γαλβανικής διάβρωσης των χαλύβδινων σωλήνων. Οι ενώσεις αυτές θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.
- Για να διευκολύνονται οι εργασίες συντήρησης και επισκευής, θα εξασφαλίζεται, όπου αυτό είναι δυνατόν, η επισκεψιμότητα των σωληνώσεων.
- Οι σωληνώσεις θα εξασφαλίζονται έναντι της μόνιμης υγρασίας (εντός δαπέδων, υπογείων, σε τοίχους και δάπεδα μπάνιων κ.λπ.). Η χρησιμοποίηση επενδεδυμένων χαλκοσωλήνων δίνει λύση στο πρόβλημα της μόνιμης υγρασίας καθώς και σ' αυτό της εγκατάστασης μέσα στο έδαφος.
- Οι σωληνώσεις που τοποθετούνται σε εξωτερικούς χώρους θα προστατεύονται από τον παγετό με κατάλληλη μόνωση και θα διαθέτουν διάταξη (κρουνό) εκκένωσης.

5 Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες

5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων. 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 διαβρώσεων και φθορών.

5.2 Μέθοδος κατασκευής - Γενικά

Η κατασκευή των δικτύων θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου των σωλήνων (δεν προβλέπονται εσωτερικές συστολές, που μειώνουν την ονομαστική διατομή της σωλήνωσης).

- Οι σωληνώσεις μπορούν κατά περίπτωση να εγκαθίστανται:
 - ακάλυπτες σε απόσταση από τοίχο,
 - σε κατακόρυφα φρεάτια και οριζόντια κανάλια,
 - κάτω από το επίχρισμα.
- Όταν σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κ.λπ.), θα εξασφαλίζονται επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους, εκτός ειδικών περιπτώσεων όπου λαμβάνονται ειδικά μέτρα διαχωρισμού μεταξύ των σωληνώσεων και των λοιπών εγκαταστάσεων και με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντος Μηχανικού.

Για τα αέρια καύσιμα οι ελάχιστες αποστάσεις καθορίζονται στους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς.

- Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά, αποκλεισμένης της χρήσης χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη κατάλληλων μέσων.
- Στις περιπτώσεις που θα γίνει κάλυψη των σωλήνων στους τοίχους, οι σωλήνες θα είναι προστατευμένοι έναντι διάβρωσης. Σ' αυτές τις περιπτώσεις συνιστάται η χρήση επενδυμένων χαλκοσωλήνων.
- Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα γίνονται με:
 - τριχοειδή κόλληση, σκληρή ή μαλακή κατά περίπτωση,
 - μηχανική σύσφιξη,
 - συγκόλληση,
 - με κατάλληλο αντίστοιχο εξάρτημα, ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα.
- Οι συνδέσεις των σωλήνων με τις συσκευές ή τα όργανα θα γίνονται με χρήση συνδέσμων λυόμενων με εργαλείο ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα.
- Σε περίπτωση που θα γίνει κοπή του σωλήνα, επιβάλλεται μετά την κοπή και πριν την σύνδεση των χαλκοσωλήνων να γίνεται η διόρθωση της διατομής των άκρων.

5.3 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Γενικά δεν συνιστάται η τοποθέτηση γυμνών χαλκοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σωληνώσεις κάτω από επιχρίσματα ή χωνευτές μέσα σε οικοδομικά υλικά, τότε συνιστάται η χρησιμοποίηση επενδυμένων χαλκοσωλήνων. Η χωνευτή τοποθέτηση σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να γίνει μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντος Μηχανικού.

Επίσης, δεν συνιστάται η χρησιμοποίηση γυμνών χαλκοσωλήνων εντός του εδάφους π.χ. σε κήπους, χώρους προστασίας, γιατί η ύπαρξη λιπασμάτων, τέφρας, νιτρικών κ.α. είναι δυνατόν να προσβάλουν τους γυμνούς χαλκοσωλήνες. Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται επενδεδυμένοι χαλκοσωλήνες.

Για τα αέρια καύσιμα, από τους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς απαγορεύεται η τοποθέτηση των σωλήνων μέσα σε πλάκες από σκυρόδεμα ή στο πάτωμα.

Σε περιπτώσεις χωνευτής τοποθέτησης γυμνών χαλκοσωλήνων θα γίνονται τα εξής:

- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με πλαστικούς σωλήνες ή πλαστική επένδυση ή άλλη κατάλληλη αντιδιαβρωτική πυροπροστασία (π.χ. ασφαλτόπανα).
- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και της τοιχοποιίας. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτηρίου (δοκοί, τοιχία, 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 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 λίγο επιχρίσμα.

- Για τα αέρια καύσιμα στους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς καθορίζεται τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 15 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου, ώστε οι σωλήνες να θεωρηθούν πυροπροστατευμένοι.
- Σε περιπτώσεις που το ρέον υγρό εντός της σωληνώσης μεταφέρει θερμότητα (π.χ. σωληνώσεις θέρμανσης, θερμού νερού χρήσης), τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται. Η θερμομόνωση δεν αντικαθιστά την αντιδιαβρωτική προστασία.

5.4 Χιτώνια διελεύσεων σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

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

- Τα χιτώνια θα είναι από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση (π.χ. χαλκοσωλήνα ή PVC ή πολυαιθυλένιο). 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 σε 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 ομοαξονικά με τους σωλήνες.
- Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πληρούται 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, 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 σωληνώσης, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο (π.χ. με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης).

5.5 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων θα στερεώνονται πάνω σε τοίχους ή σχάρες ή θα αναρτώνται από οροφές με κατάλληλα στηρίγματα, 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, θα είναι (από υλικά ανθεκτικά σε διάβρωση) από χάλυβα και θα έχουν αντισκωριακή προστασία κατά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 ή γαλβανισμένα κατά τα πρότυπα που αναφέρονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03.
- Για τους αγωγούς αέριων καυσίμων οι Τεχνικοί Κανονισμοί απαιτούν τα υλικά των στηριγμάτων να είναι και άκαυστα.

- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με στηρίγματα αγκυρωμένα σε οικοδομικά στοιχεία. Αν απαιτείται λόγω θερμικών διαστολών (σωληνώσεις θέρμανσης, θερμού νερού χρήσης), η σωλήνωση θα διαμορφώνεται και θα στερεώνεται έτσι ώστε να παραλαμβάνονται οι συστολοδιαστολές.

5.6 Απόσταση στηριγμάτων

Ο παρακάτω Πίνακας 4 εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ., που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Πίνακας 4 – Αποστάσεις στηριγμάτων

Διάμετρος Σωλήνας (mm)	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις (m)	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις (m)
Φ 10	1,0	1,0
Φ 12	1,0	1,0
Φ 15	1,2	1,8
Φ 22	1,8	2,4
Φ 28	1,8	2,4
Φ 35	2,4	3,0
Φ 42	2,4	3,0
Φ 54	2,7	3,0
Φ 67	3,0	3,6
Φ 76,1	3,0	3,6
Φ 108(& άνω)	3,0	3,6

Για τα αέρια καύσιμα στους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς καθορίζονται μέγιστες αποστάσεις στηρίξεων για οριζόντιες σωληνώσεις, σύμφωνα με τον Πίνακα 5.

Πίνακας 5 – Αποστάσεις στερέωσης οριζόντιων χαλκοσωλήνων για αέρια καύσιμα

Εξωτερική Διάμετρος d_a	Απόσταση Στερέωσης	Εξωτερική Διάμετρος d_a	Απόσταση Στερέωσης	Εξωτερική Διάμετρος d_a	Απόσταση Στερέωσης
mm	m	mm	m	mm	m
12	1,25	35	2,75	88,9	4,75
15	1,25	42	3,00	108	5,00
18	1,50	54	3,50	133	5,00
22	2,00	64	4,00	159	5,00
28	2,25	76,1	4,25		

6 Έλεγχοι - Δοκιμές

6.1 Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας σωλήνωσης - Θέση σε λειτουργία του δικτύου

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, οι σωληνώσεις, αφού καθαρισθούν πλήρως ώστε να απομακρυνθούν ξένα σώματα και υπολείμματα από την κατασκευή (π.χ. γρέζια, άμμο, υλικά συσκευασίας κ.α.), 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.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν αέρια μπορεί να γίνεται μηχανικά (με βούρτσες), με αναρρόφηση (ηλεκτρική σκούπα) ή με εμφύσηση αέρα ή αδρανούς αερίου (π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα). Απαγορεύεται η χρήση οξυγόνου στον καθαρισμό σωληνώσεων αερίων καυσίμων.

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

Οι δοκιμές αντοχής και στεγανότητας των δικτύων φυσικού αερίου και υγραερίου καθορίζονται στους αντίστοιχους τεχνικούς κανονισμούς.

Οι σωληνώσεις ιατρικών αερίων υφίστανται δοκιμή αντοχής με νερό και δοκιμή στεγανότητας με αέρα ή αδρανές αέριο. Αν η πίεση λειτουργίας είναι χαμηλή, μέχρι 2 bar, μπορεί να γίνει συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με αέρα ή αδρανές αέριο.

Η δοκιμή αντοχής γίνεται με πίεση δοκιμής 1,5 φορές την πίεση λειτουργίας και η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 15 λεπτά.

Η δοκιμή στεγανότητας γίνεται με πίεση δοκιμής 1,1 φορές την πίεση λειτουργίας. Η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 2 ώρες, αφού επέλθει εξισορρόπηση της θερμοκρασίας του αερίου (περίπου 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 θα γίνεται στο δίκτυο κρύου 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.

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.

Η θέση σε λειτουργία των δικτύων φυσικού αερίου και υγραερίου καθορίζεται στους αντίστοιχους τεχνικούς κανονισμούς.

Για τα δίκτυα ύδρευσης, εάν το χρονικό διάστημα μεταξύ αποπεράτωσης και λειτουργίας είναι μεγάλο, συνιστάται μετά το ξέπλυμα και την δοκιμή πίεσης το δίκτυο να εκκενώνεται πλήρως και να ταπώνεται. Εναλλακτικά, εάν διατηρηθεί το δίκτυο γεμάτο με νερό, αυτό θα ανανεώνεται στις σωληνώσεις με φρέσκο ανοίγοντας τουλάχιστον δύο φορές τον μήνα τον κρουνό εκκένωσης καθώς σε ένα νέο δίκτυο χαλκοσωλήνων, τους πρώτους μήνες λειτουργίας του, με τη ροή του νερού, σχηματίζεται μια λεπτή επιφανειακή επιστρώση από οξειδίο του χαλκού, η οποία και προστατεύει το χαλκοσωλήνα από διάβρωση.

6.2 Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία και θερμομόνωση, αν προβλέπονται. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα σημεία στήριξης, στην αντιδιαβρωτική προστασία και την θερμομόνωση.

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

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.
Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται 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 αντίστοιχου σωλήνα. Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί νέα πάκτωση με τα κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωληνώσεως 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 σκαλωσιών.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δρόπανα κ.λπ.).
- Χρήση συσκευών κόλλησης.
- 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 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 χαλκοσωλήνες. 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

- ΦΕΚ 963 Β'/15-7-2003 Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar.
- ΦΕΚ 1257 Β'/3-9-2003 Τεχνικός κανονισμός εγκαταστάσεων υγραερίου στα κτήρια (πλην βιομηχανιών- βιοτεχνιών).
- Π.Δ.38/1991 Θερμοϋδραυλικές κ.λπ. εγκαταστάσεις κτηρίων. Άδειες επαγγέλματος.
- Π.Δ.55/2000 Τροποποίηση Π.Δ.38/1991 (Θερμοϋδραυλικές κ.λπ. εγκαταστάσεις κτηρίων. Άδειες επαγγέλματος).
- TOTEE 2491 Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα. Διανομή κρύου-ζεστού νερού.
- 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.
- TOTEE 2491 Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Αποθήκευση και διανομή αερίων για ιατρική χρήση.
- ΦΕΚ 963/Β/15-07-2003 Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων.