



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

**ΕΡΓΟ : " ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΩΝ
ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΙΚΩΝ ΕΣΤΙΩΝ Α' ΚΑΙ Δ' ΤΟΥ Ε.Κ.Π.Α."**

A.M. : 11385

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛΙΔΑ
1. ΓΕΝΙΚΑ	1
2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΖΝΧ	1
2.1 ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ	1
2.2 ΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (BALL VALVES)	3
2.3 ΒΑΝΕΣ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ	3
2.4 ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΜΕ ΛΑΙΜΟ	4
2.5 ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	4
2.6 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ	5
2.7 ΛΕΒΗΤΕΣ	5
2.8 ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ ΝΕΡΟΥ (BOILERS)	6
2.9 ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ	7
2.10 ΑΝΤΛΙΑ IN-LINE	7
2.11 ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ	8
3. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	9
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	9
3.2 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ	9
3.3 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ	12
4. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	14
4.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ	14
4.2 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ	15
4.2.1 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	15
4.2.2 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	15

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι κατωτέρω προδιαγραφές αφορούν στην εκτέλεση των εργασιών για την “ Αντικατάσταση των μη λειτουργικών μονάδων και αναβάθμιση των λεβητοστασίων των Φοιτητικών Εστιών Α' και Δ' του Ε.Κ.Π.Α.”

Για τις εργασίες, που αφορούν στις εγκαταστάσεις θέρμανσης και ΖΝΧ, αλλά και για άλλες παρεμφερείς εργασίες θα εφαρμοστούν, κατά την εκτέλεση του έργου, οι απαιτήσεις της μελέτης και τα οριζόμενα στις εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές του ΕΛΟΤ.

2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΖΝΧ

2.1 ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ

α. Προδιαγραφές

Για την κατασκευή των σωληνώσεων του δικτύου θέρμανσης θα χρησιμοποιηθεί, χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή, μεσαίου τύπου. 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

Οι χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή θα είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα St 37.0, θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10216.01 (Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1 : Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties -Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής για εγκαταστάσεις υπό πίεση. Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1 : Μη κεκραμένοι χαλύβδινοι σωλήνες με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου).

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους και με τα διάφορα εξαρτήματα (γωνίες, καμπύλες, ταυ κλπ) θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση. Οι αλλαγές διευθύνσεων, οι διακλαδώσεις και οι συστολές θα γίνονται με ειδικά χαλύβδινα συγκολλητά εξαρτήματα χωρίς ραφή, με πιστοποίηση κατά ANSI B16.9. Σε σωληνώσεις με μικρή διάμετρο είναι δυνατό αντί της ηλεκτροσυγκόλλησης η σύνδεση να γίνει με σπείρωμα.

Τα χρησιμοποιούμενα παρεμβύσματα στεγανότητας στις φλάντζες θα πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στην θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του διερχόμενου ρευστού.

Τα πάχη των τοιχωμάτων των σωλήνων θα είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 2.1 :

Πίνακας 2.1

ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ			
DN	D (Ίντσες)	OD (mm)	ΠΑΧΟΣ (mm)
15	1/2	21,3	2,6
20	3/4	26,9	2,6
25	1	33,7	2,9
32	1 1/4	42,4	2,9
40	1 1/2	48,3	2,9
50	2	60,3	3,2
65	2 1/2	76,1	3,2

80	3	88,9	3,6
100	4	114,3	4,0
125	5	139,7	5,0

β. Κατασκευή δικτύου θέρμανσης

- Τα δίκτυα σωληνώσεων θέρμανσης, θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 1/86, ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 2/86).
- Οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές σωληνώσεων γενικά δεν επιτρέπονται. Όπου, για λόγους ανάγκης, θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα δικτύων με λοξή διαδρομή, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.
- Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε αποστάσεις (μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία) τέτοιες ώστε να είναι ευκολότερη η συναρμολόγησή τους. Το διάκενο που θα παραμένει θα είναι για διαμέτρους μη θερμομονούμενες σωληνώσεων μέχρι 2" θα είναι τουλάχιστον 40 mm. Προβλέπεται διάκενο τουλάχιστον 50 mm για τις μεγαλύτερες διαμέτρους. Στις θερμομονούμενες σωληνώσεις θα παραμένει διάκενο τουλάχιστον 25 mm μετά την τοποθέτηση της μόνωσης.
- Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων, για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με (προκατασκευασμένες) γωνίες ή καμπύλες μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας.
- Σε περίπτωση που απαιτείται πολύ μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας ή για μικρές αξονικές εκτροπές, τότε είναι δυνατή η χρησιμοποίηση κουρμπαδόρου και πάντοτε εν ψυχρώ.
- Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα ταυ.
- Οι αλλαγές διατομής θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων συστολών.
- 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).
- 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.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου των 3 m, η κοπή του σωλήνα θα γίνει με σιδηροπρίονο ή τροχό, θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα και στη συνέχεια θα διαμορφώνεται περιμετρική απότμηση 45ο (εντορμία), ώστε να κολληθεί μέχρι την "ρίζα" ο σχηματιζόμενος αρμός με το υλικό συγκόλλησης.
- 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.
- 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 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 προστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρούται με πυράντοχο υλικό.
- Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών διαμόρφωσης του δικτύου θέρμανσης όλες οι σωληνώσεις θα απολιπανθούν και θα προστατευτούν με δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως

διμερή στηρίγματα, αναρτήρες οροφής, σιδηρογωνίες ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής θα είναι χαλύβδινα και γαλβανισμένα ή από μορφοσίδηρο με αντισκωριακή βαφή. Τα διμερή στηρίγματα κυκλικής διατομής, που χρησιμοποιούνται κυρίως για την στήριξη/ανάρτηση σωληνώσεων μικρής και μεσαίας διαμέτρου, θα είναι χαλύβδινα γαλβανισμένα και θα έχουν εσωτερική επένδυση από EPDM.

- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται σε 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 σιδηρογωνίες στήριξης/ανάρτησης θα στερεώνονται με αγκύρωση σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή κατά περίπτωση. Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως από την οροφή θα χρησιμοποιούνται σιδηρογωνίες ή εναλλακτικά ράβδοι μεταλλικοί επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο. Στην περίπτωση χρήσης ράβδων ανάρτησης η διάμετρος της ράβδου δεν θα είναι μικρότερη από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω Πίνακα-2.2

Πίνακας 2.2

Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωλήνων

Διάμετρος Σωλήνα	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις	Διάμετρος Ράβδου Στήριξεως
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

2.2 ΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (BALL VALVES)

Οι διακόπτες ως αποφρακτικά όργανα για διαμέτρους από DN 15 μέχρι DN 50 θα είναι σφαιρικοί (ball valves) και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- Σώμα από φωσφορούχο ορείχαλκο, με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερη από 2000 kgf/cm².
- Κινητό στέλεχος σφαιρικής διαμόρφωσης, από ανοξείδωτο χάλυβα, με οπή για την διέλευση του ρευστού.
- Παρέμβυσμα στεγανότητας, μεταξύ κινητού και σταθερού μέρους από PTFE ή άλλο ισοδύναμο υλικό.
- Στέλεχος χειρισμού, χαλύβδινο, με πλαστικοποιημένη επένδυση.

Οι διακόπτες θα συνδέονται στους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα). Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 16 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

2.3 ΒΑΝΕΣ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Τοποθετούνται ως αποφρακτικά όργανα σε σωληνώσεις διαμέτρου από DN 65 και άνω, μέσω φλαντζωτής σύνδεσης.

Το σώμα των βαλβίδων θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25.

Το διάφραγμα θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα και το χιτώνιο από EPDM. Το διάφραγμα θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνον όταν κλείσει η δικλείδα.

Θα είναι κατάλληλες για πίεση λειτουργίας 16 bar και θερμοκρασία ύδατος 120°C.

2.4 ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΜΕ ΛΑΙΜΟ

Οι φλάντζες για σωλήνες DN65 και πάνω, θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μηχανοεπεξεργασμένο στην επιφάνειά του, με λαιμό συγκολλήσεως, κατάλληλες για συγκόλληση στους σχετικούς σωλήνες.

Φλάντζες προοριζόμενες για σύνδεση με αντλίες, φίλτρα, αντεπίστροφα κλπ θα είναι της ίδιας κατηγορίας, με τις φλάντζες που φέρει ο συνδεόμενος εξοπλισμός.

Οι χαλύβδινες φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες από ανθρακούχο χάλυβα κατά ΕΛΟΤ EN 1092-1, θα έχουν λαιμό συγκολλήσεως και θα είναι εναρμονισμένες με τα πρότυπα DIN 2631 έως DIN 2635. Η ονομαστική πίεση των φλαντζών θα είναι PN16.

Τα υλικά των παρεμβυσμάτων για συνδέσεις φλαντζωτές πρέπει να ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12560-1 και ΕΛΟΤ EN 1514-1.

Όλες οι φλαντζωτές συνδέσεις θα γίνονται με τα κατάλληλα ελαστικά παρεμβύσματα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm. Η σύσφιξη θα επιτυγχάνεται με χαλύβδινα μπουλόνια και περικόχλια με εξαγωνική κεφαλή. Πίεση λειτουργίας των φλαντζών θα είναι 16 atm και θα είναι κατάλληλες για θερμοκρασία νερού 120 °C.

2.5 ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Για την μόνωση των σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθεί εύκαμπτο μονωτικό υλικό με κλειστή κυτταρική δομή, σε μορφή σωλήνων ή πλακών (όπου δεν διατίθεται αντίστοιχη εσωτερική διάμετρος κοχυλίου) με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Θερμ/κό πεδίο εφαρμογής : -45 °C έως +105 °C.
- Συντελ. θερμοαγωγιμότητας : $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$ σε 0°C.
- Συμπεριφορά στην φωτιά : Class 1 (UNI 9174 - UNI 8457).

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για την μόνωση των σωληνώσεων θα είναι απρόσβλητο από υγρασία, έλαια, λίπη, βενζίνη και συνήθη οξέα.

Πριν την όποια εγκατάσταση της μόνωσης, η εγκατάσταση θα έχει δοκιμασθεί ως προς την στεγανότητά της και στη συνέχεια θα γίνουν οι απαιτούμενες εργασίες μόνωσης.

Η τοποθέτηση της μόνωσης θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τα πάχη της μόνωσης των σωληνώσεων θα είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 2.2 :

Πίνακας 2.2

Πάχη μόνωσης σωληνώσεων για εγκαταστάσεις θέρμανσης			
Διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
από ½ έως ¾ "	9 mm	από ½ " έως 2"	19 mm
από 1" έως 1 ½ "	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm

από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		

2.6 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Κάθε καυστήρας, που θα εγκατασταθεί κατά την εκτέλεση του έργου, θα είναι κατάλληλος για καύση φυσικού αερίου, θα είναι αυτόματης λειτουργίας, διβάθμιος και θα ελέγχεται από ενσωματωμένο ηλεκτρονικό σύστημα.

Κάθε καυστήρας θα έχει :

- Στεγανό ηλεκτροκινητήρα τριφασικό, 50 Hz.
- Ανεμιστήρα για τον τεχνητό ελκυσμό.
- Σύστημα αυτόματου καθαρισμού της εστίας με αέρα κατά την έναρξη λειτουργίας.
- Τάμπερ φραγμού του αέρα.
- Διακόπτες ηλεκτροκινητήρων και ηλεκτρονόμους για τη λειτουργία του συστήματος εναύσεως με σπινθηριστή καθώς και του συστήματος αυτόματου ρύθμισης της εντάσεως της φλόγας σε δύο βαθμίδες.
- Πυροστάτη με φωτοκύτταρο ή φωτοαντίσταση και πυροστάτη διμεταλλικού στοιχείου. Ο πυροστάτης καυσαερίων διμεταλλικού τύπου θα διακόπτει την λειτουργία του καυστήρα σε περίπτωση που θα αστοχήσει το άναμμα και αφού περάσει μικρό χρονικό διάστημα και δεν περάσουν από τον πυροστάτη θερμά καυσαέρια. Ο πυροστάτης ασφαλείας του τύπου φωτοηλεκτρικού κυττάρου θα διακόπτει την λειτουργία του καυστήρα αν δεν αναφλεγεί το καύσιμο.
- Σύστημα αυτόματης διακοπής της παροχής πετρελαίου (μαγνητική δικλείδα) και αέρα (διάφραγμα) στο σβήσιμο και σύστημα διακοπής της παροχής φυσικού αερίου.
- Όποια άλλη διάταξη για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του, ενσωματωμένα όλα στο κέλυφος του.

Κάθε καυστήρας αερίου θα συνοδεύεται από συσκευή multi block (gas line) σύμφωνα με τις προδιαγραφές CE, GAD 90/396, EN 267, EN 676, η οποία θα αποτελείται από βαλβίδα ασφαλείας, λειτουργίας, πρεσσοστάτη αερίου, πρεσσοστάτη αέρα, ρυθμιστή πιέσεως και φίλτρο φυσικού αερίου και VPS, της απόλυτης εγκρίσεως της Ε.Δ.Α.Α.

Κατά τη δοκιμή λειτουργίας θα ρυθμιστεί ο καυστήρας, θα ελεγχθεί η αιθάλη, η θερμοκρασία καυσαερίων και το ποσοστό σε διοξείδιο του άνθρακα των καυσαερίων. Θα παραδοθεί από τον ανάδοχο πρωτόκολλο μετρήσεων προς την επίβλεψη του έργου.

2.7 ΛΕΒΗΤΕΣ

Οι νέοι λέβητες που θα εγκατασταθούν στο έργο θα είναι συμμορφωμένοι με την Ε.ΤΕ.Π. 1501-04-09-02-00:2009 και τα παρακάτω πρότυπα :

- ΕΛΟΤ 234 Boilers for central heating - Terminology - Nominal rating - Thermal requirements - Identification -- Λέβητες κεντρικής θερμάνσεως - Ορολογία Ονομαστική ισχύς - Τεχνικές απαιτήσεις θερμάνσεως - Σήμανση.
- ΕΛΟΤ 235 Boilers for central heating - Instructions for testing -- Λέβητες κεντρικής θερμάνσεως - Κανόνες δοκιμής.
- ΕΛΟΤ EN 303.01 Heating boilers /-Part 1: Heating boilers with forced draught burners Terminology, general requirements, testing and marking -- Λέβητες θέρμανσης - Μέρος 1: Λέβητες θέρμανσης με καυστήρες εξαναγκασμένου ελκυσμού. Ορολογία, γενικές

απαιτήσεις, δοκιμές και σήμανση.

- ΕΛΟΤ EN 12953.01 : Shell boilers - Part 1 -- Αεριοαυλωτοί λέβητες - Μέρος 1.
- ΕΛΟΤ EN 14222 Stainless steel shell boilers -- Αεριοαυλωτοί λέβητες από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι λέβητες θερμού νερού θα είναι κατασκευασμένοι από ηλεκτροσυγκολλητά χαλυβδόφυλλα, υπερπρεστικοί, υψηλής απόδοσης. Θα είναι αεριοαυλωτού τύπου, με τριπλή διαδρομή καυσαερίων και θα έχουν υποστεί πίεση δοκιμής 8 bar. Ο βαθμός απόδοσής τους θα είναι τουλάχιστον 85%, ενώ θα έχουν την ικανότητα να δέχονται υπερφόρτιση μέχρι 20 %.

Οι λέβητες θα φέρουν τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Λαβές ανύψωσης στα εμπρός και πίσω τμήματά τους, καθώς και πέδιλα ολίσθησης.
- Ειδικό μονωτικό περίβλημα με προστατευτικό μανδύα από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο πάχους τουλάχιστον 1,5 mm. Το πάχος του μονωτικού δεν θα είναι μικρότερο από 30 mm για υλικό ισοδύναμο θερμικά με τον υαλοβάμβακα, ώστε σε πλήρη λειτουργία του λέβητα η θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας της μόνωσης να μην υπερβαίνει τους 45 °C.
- Θύρα, ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες για τον καθαρισμό του εσωτερικού του λέβητα, με υαλόφρακτη οπή για την επιθεώρηση της καύσης.
- Χαλύβδινη ή χυτοσιδηρά μονωμένη πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα στην αντίστοιχη οπή. Η στεγανότητα μεταξύ του εμπρός τμήματος του λέβητα και της πλάκας προσαρμογής του καυστήρα θα εξασφαλίζεται με άκαυστο παρέμβυσμα.
- Στόμια για την προσαρμογή των σωληνώσεων θερμού νερού φλαντζωτής σύνδεσης, που θα συνοδεύονται από τις πρόσθετες φλάντζες (ζεύγος), τους κοχλίες και τα παρεμβύσματα.
- Κρουνό εκκένωσης στο κάτω μέρος.
- Πίνακα αυτοματισμού με τα απαραίτητα όργανα λειτουργίας και ασφαλείας, ο οποίος θα περιλαμβάνει ενδεικτικές λυχνίες, γενικό διακόπτη, διακόπτη καυστήρα, θερμοστάτη ασφαλείας, θερμοστάτη λειτουργίας και γενικά όλα τα απαραίτητα όργανα μέτρησης και ελέγχου.

Κάθε λέβητας θα τοποθετηθεί σε μεταλλική βάση από μεταλλικούς δοκούς, διατομής H, οι οποίοι θα στερεωθούν στο δάπεδο. Για την αποφυγή κραδασμών θα τοποθετηθεί ελαστικό αντικραδασμικό μεταξύ του λέβητα και της βάσης του, ενδεικτικού τύπου Sylomer.

2.8 ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ ΝΕΡΟΥ (BOILERS)

Κάθε θερμαντήρας νερού που θα εγκατασταθεί στο έργο θα είναι κυλινδρικός, κατακόρυφου τύπου, απλών τοιχωμάτων, κατασκευασμένος από ηλεκτροσυγκολλητό χαλυβδόελασμα ποιότητας USD37.2. Θα έχει **εσωτερική επικάλυψη από διπλό εμαγιέ (glass)** ψημένο στους 860°C. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας του θα είναι 6 bar και θα έχει δοκιμαστεί σε πίεση 15 bar. Κάθε θερμαντήρας νερού θα καλύπτει τις απαιτήσεις του προτύπου EN 12897 και θα φέρει μόνωση από εύκαμπτη πολυουρεθάνη (πυκνότητας 40kg/m³) ή οποία θα προστατεύεται από PVC τεχνόδερμα.

Κάθε θερμαντήρας (boiler) θα φέρει τις παρακάτω συνδέσεις και εξαρτήματα :

- Δύο (2) εναλλάκτες.
- Ηλεκτρική αντίσταση 9 kW.
- Ανόδιο μαγνησίου για προστασία από την διάβρωση.
- Θερμόμετρο με διακόπτη on-off.

- Συνδέσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού χρήσεως.
- Συνδέσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού από το λέβητα για τη τροφοδότηση του θερμαντικού στοιχείου.
- Σύνδεση σωλήνα νερού πληρώσεως από το δίκτυο ύδρευσης.
- Στόμιο εκκένωσης με δικλείδα και πώμα.
- Σύνδεση βαλβίδας ασφαλείας.
- Υποδοχές αισθητηρίων.

2.9 ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το κλειστό δοχείο διαστολής θα είναι τύπου μεμβράνης, σφαιρικού ή κυλινδρικού σχήματος. Το δοχείο θα είναι γεμισμένο με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκατάστασης σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN 4751/2.

Το δοχείο θα συνοδεύεται από στόμια σύνδεσης με το boiler, τη βαλβίδα ασφαλείας και το σύστημα αυτομάτου πλήρωσης.

Η κατασκευή του δοχείου θα είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς της χώρας προέλευσής του και θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη 10 bar.

Οι συνδέσεις όλων των σωλήνων με το δοχείο διαστολής προβλέπονται λυόμενου τύπου με ρακόρ.

2.10 ΑΝΤΛΙΑ IN-LINE

Το συγκρότημα θα αποτελείται από αντλία συνδεδεμένη με αντίστοιχο ηλεκτρικό κινητήρα. Ο άξονας σύνδεσης θα είναι στεγανοποιημένος με μηχανικά μέσα.

Η αντλία θα είναι μονοβάθμια, φυγόκεντρη, απλής αναρρόφησης. Τα στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης, θα βρίσκονται σε ευθεία, θα έχουν διαμόρφωση φλάντζας και θα έχουν την ίδια διάμετρο. Το σώμα της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο GG 25 και στον πυθμένα του θα φέρει πώμα εκκένωσης. Η πτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή (για μεγάλες παροχές) από χυτοσίδηρο GG 25, ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα ή (για μεγάλες παροχές) από χάλυβα St 60, οι δακτύλιοι στεγανοποίησης από καρβίδιο βολφραμίου, γραφίτη ή από ανοξείδωτο χάλυβα και το ελατήριο συγκράτησης των δακτυλίων στεγανοποίησης από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι φλάντζες των στομίων αναρρόφησης και κατάθλιψης θα έχουν σπείρωμα, για σύνδεση μανομέτρων.

Θα είναι κατάλληλη για μέγιστη πίεση του συστήματος 10bar, εκτός εάν υπάρχει ιδιαίτερη απαίτηση σε άλλο μέρος της μελέτης.

Το εύρος θερμοκρασίας του διακινούμενου υγρού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον -10°C έως 140°C .

Ο κινητήρας θα είναι τριφασικός 380 V, 50 HZ, με στροφές όχι περισσότερες από 1450 στρ./min, ασύγχρονος, με δρομέα βραχυκυκλωμένου κλωβού, κλάσης μόνωσης F, προστασίας IP55 τουλάχιστον, με εξωτερικά αεριζόμενο πτερυγικό κέλυφος, κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C .

Μεταξύ των διαφόρων αντλιών που ικανοποιούν τις απαιτήσεις παροχής και μανομετρικού, θα επιλεγεί εκείνος με την μικρότερη απορρόφηση ηλεκτρικής ισχύος.

Η σύνδεση της αντλίας με τις σωληνώσεις προβλέπεται με φλάντζες, παρεμβύσματα και κοχλίες, με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης συναρμογή και υδατοστεγανότητα.

2.11 ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ

Θα είναι χειροκίνητη, προοδευτικής λειτουργίας, τύπου αναμίξεως (mixing valve) αναμιγνύοντας το νερό παροχής με το νερό της επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του νερού παροχής.

Η τριοδος βαλβίδα θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Σώμα:	Από χυτοσίδηρο GG 20.
Άξονας:	Από ανοξείδωτο χάλυβα.
Στυπιοθλίπτης:	Από τεφλόν.
Σύνδεση με σωληνώσεις:	Με φλάντζες.

3. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι εργασίες ισχυρών ρευμάτων, που αφορούν την ηλεκτρική τροφοδοσία των θερμαντήρων νερού (boilers) θα γίνουν σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού ΕΛΟΤ HD 384, των αντίστοιχων κανονισμών ξένων κρατών DIN, VDE για θέματα που δεν καλύπτονται από τον Κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384 και τις οδηγίες της επίβλεψης.

3.2 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

Για την διαμόρφωση της εγκατάστασης καλωδίωσης θα τηρηθούν τα οριζόμενα στην Ε.Τ.Ε.Π. 1501-04-20-02-01:2009 : Αγωγοί- καλώδια διανομής ενέργειας και οι απαιτήσεις των προτύπων, τα οριζόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 (Requirements for electrical installations - Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) και τα οριζόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 21 : Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V.

Ο συμβολισμός των αγωγών και καλωδίων θα είναι σύμφωνα με τον κώδικα σήμανσης καλωδίων και μεμονωμένων αγωγών Χ.Τ. σύμφωνα με την CENELEC (HD 361 "Σύστημα για το χαρακτηρισμό καλωδίων" και ΕΛΟΤ 410).

Τα αποδεκτά υλικά θα φέρουν την σήμανση ΕΛΟΤ<HAR>. Η σήμανση ΕΛΟΤ<HAR> σημαίνει "εναρμονισθείς αγωγός ή καλώδιο κατά CENELEC" και ότι η κατασκευή τους ελέγχεται συνεχώς. Γενικά τα αποδεκτά υλικά πρέπει να φέρουν σήμανση του εθνικού φορέα τυποποίησης όπως για παράδειγμα ΕΛΟΤ <HAR>, NF <HAR>, BS <HAR> κ.λπ.

Πίνακας 5.1 - Τύποι και χαρακτηριστικά καλωδίων.

Τύπος καλωδίων	Παλαιότερη ονομασία	Όνομαστική τάση	Προδιαγραφή ή	Περιγραφή	Χρήση
H05V-K		300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Λεπτοπολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός κατάλληλος για σταθερές, προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών
H07V-U	NYA (re)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Μονόκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-R	NYA (rm)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Πολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-K	NYAF	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Εύκαμπτος, λεπτοπολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H05VV-U	NYM/A05VV-U	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο μονόκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους
H05VV-R	NYM (rm)/A05VV-R	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο πολύκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους

	NYIFY-J & NYIFY-O	230/400V	VDE 0250.201	Καλώδιο πεπλατυσμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους μονόκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Ελαφρύ καλώδιο, δύσκαμπτο, για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει. Σε ξηρούς χώρους, κάτω από το επίχρισμα
H03VH-H	NYFAZ	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Καλώδιο πεπλατυσμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Πολύ εύκαμπτο καλώδιο για πολύ ελαφρές χρήσεις σε κατοικίες και γραφεία. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες
H03VV-F	NYLHY	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC, ελαφρού τύπου	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία. Για την τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμπτότητα χωρίς μεγάλες καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.
H05VV-F	NYMHY	300/500V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για την τροφοδότηση συσκευών ακόμα και σε ξηρούς ή υγρούς χώρους και μέτριες καταπονήσεις.
H07RN-F	NSH0U	450/750V	ΕΛΟΤ 623.4 (HD 22.4)	Καλώδιο με πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από ελαστικό	Καλώδιο κατάλληλο για εγκατάσταση σε ξηρούς, υγρούς ή βρεγμένους χώρους, στο ύπαιθρο. Για μέσες μηχανικές καταπονήσεις στις βιομηχανίες, σε εργοτάξια και αγροτικά έργα, για κινητές ή σταθερές εγκαταστάσεις.
E1W-U	YYY- 0.6/1KV/J1V V-U	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-R	YYY- 0.6/1KV/J1V V-R	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-S	YYY- 0.6/1KV/J1V V-S	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με πολύκλωνους, αγωγούς κυκλικού τομέα	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

Κατά την εγκατάσταση των καλωδίσεων του έργου θα τηρηθούν τα παρακάτω:

- Όλες οι γραμμές (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα προς τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται.
- Όλα τα κατακόρυφα τμήματα των γραμμών που διαπερνούν δάπεδα, κλιμακοστάσια ή οροφές θα προστατεύονται μέχρι το ύψος των 1,60 m με χαλυβδοσωλήνες. Επίσης με χαλυβδοσωλήνες θα προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο ($h < 2,20$ m) (βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01).
- Όλοι οι αγωγοί θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο μέσα σε ειδικά κουτιά διακλάδωσης με την βοήθεια διακλαδωτήρων ή κοχλιών συσφίξεως.
- Απαγορεύεται η ορατή τοποθέτηση αγωγών.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε κατά την εγκατάσταση, χρήση και συντήρηση να αποφεύγεται η πρόκληση βλάβης στους μανδύες και στις μονώσεις των καλωδίων και των μονωμένων αγωγών.
- Η ακτίνα καμπυλότητας των καλωδίων θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων ή των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι αγωγοί και τα καλώδια δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.
- Όταν ένα καλώδιο υφίσταται μόνιμη εφελκυστική καταπόνηση (π.χ. από το ίδιο βάρος του στις κατακόρυφες διαδρομές), αυτό θα λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και διατομής καλωδίου.
- Οι ηλεκτρικές γραμμές που τοποθετούνται σε διάκενα τοίχων χωρίς να είναι στερεωμένες σ'

αυτούς, μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη διαδρομή. Οι ηλεκτρικές γραμμές που οδεύουν στην ψευδοροφή ή στο δάπεδο μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή.

- Τα εύκαμπτα καλώδια θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική εφελκυστική καταπόνηση των αγωγών και των συνδέσεών τους.
- Η τοποθέτηση των αγωγών ή καλωδίων μέσα στις εγκατεστημένες σωληνώσεις (βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01) θα γίνεται με την χρήση "ατσαλίνας" (για το τράβηγμα - οδήγηση καλωδίων).
- Σε περίπτωση που τοποθετούνται καλώδια με προστατευτικό μανδύα μέσα σε σωλήνες, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα θα είναι τουλάχιστον διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του μανδύα των καλωδίων (βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02).
- Σε περίπτωση όδευσης μέσα σε σχάρες ή πάνω σε σκάλες, η χωρητικότητά τους σε καλώδια θα είναι τουλάχιστον κατά 20% μεγαλύτερη από τον χώρο που καταλαμβάνουν όλα τα καλώδια μαζί.
- Η διαδρομή των υπόγειων γραμμών θα αποτυπώνεται σε ένα σχέδιο κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών.
- Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας θα είναι αναγνωρίσιμοι από το χρωματισμό τους (ΕΛΟΤ 699, διπλός χρωματισμός πράσινο/ κίτρινο για τον μπλε για τον ουδέτερο). Δεν επιτρέπεται η χρήση αγωγών με χρώμα πράσινο ή κίτρινο εκτός αν πρόκειται αποκλειστικά για κυκλώματα μετρήσεων ή τηλεπικοινωνιών.
- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν αγωγό προστασίας, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί), δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται καλώδιο με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων δεν επιτρέπεται η χρήση καλωδίων που έχουν έναν αγωγό με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα παρά μόνο τέτοια καλώδια επιτρέπεται η χρήση τους υπό τον όρο να μην χρησιμοποιηθεί ο αγωγός με χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο.
- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν ουδέτερο αγωγό, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με χρώμα ανοιχτό μπλε. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, αν υπάρχει αγωγός με χρώμα ανοιχτό μπλε, αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε άλλη χρήση εκτός από αγωγός προστασίας.
- Οι αγωγοί PEN, όταν είναι μονωμένοι, πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους κατά έναν από τους δύο ακόλουθους τρόπους.
 - είτε θα έχουν διπλό χρωματισμό πράσινο / κίτρινο σε όλο το μήκος τους με μία επισήμανση με χρώμα ανοιχτό μπλε στα άκρα τους.
 - είτε θα έχουν χρώμα ανοιχτό μπλε σε όλο το μήκος τους με μία επισήμανση με διπλό χρωματισμό πράσινο / κίτρινο στα άκρα τους.
- Η χρήση συνδέσεων καλωδίων με συγκόλληση γενικώς απαγορεύεται.
- Αν χρειάζεται, θα λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία η οποία αναπτύσσεται στις συνδέσεις σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας να μην επηρεάζει την μόνωση των αγωγών.
- Προκειμένου να συνδεθούν τα καλώδια, θα αφαιρείται ο προστατευτικός μανδύας με προσοχή, ώστε να μη φθαρεί το μονωτικό των αγωγών του και στην συνέχεια θα αφαιρείται και η μόνωση. Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα (αναλόγως της διατομής του αγωγίμου υλικού και του υλικού της μόνωσης) στο εργαλείο (μηχανικό ή υδραυλικό) απογύμνωσης των άκρων των αγωγών, ώστε αφ' ενός να μην τραυματίζεται η διατομή του αγωγίμου υλικού και αφ' ετέρου να μην τραυματίζεται το υπόλοιπο μονωμένο μέρος του.

- Η σύνδεση των αγωγών θα γίνεται είτε με σύσφιξη σε κλέμες είτε με συστροφή κατψ. Πάντοτε όμως θα πρέπει τα άκρα των αγωγών να είναι απολύτως καθαρά, η διατομή της σύνδεσης των κλεμών ή των κατψ κατάλληλη για την διάμετρο των αγωγών που συνδέουν και οι συνδέσεις σε θέσεις ελεγχόμενες.
- Στην περίπτωση τοποθέτησης καλωδίων A05VV ή E1VV σε σχάρα θα λαμβάνεται μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο θα προσδένεται με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5m. Τα καλώδια θα είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στην σχάρα, ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος του καθώς και η αντικατάστασή του χωρίς να καταστραφεί.

3.3 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

Για την μη χωνευτή στην τοιχοποιία όδευση καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν ηλεκτρολογικοί σωλήνες βαρέως τύπου, από PVC σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61386.01 (Cable systems for cable management - Part 1: General requirements -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.) Τα υλικά που ενσωματώνονται στις πλαστικές σωληνώσεις για την διέλευση αγωγών και καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, θα είναι:

- Πλαστικοί σωλήνες ευθύγραμμοι άκαμπτοι και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, καμπύλες κλπ) από PVC ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50085.01, ΕΛΟΤ EN 50086.02.01, ΕΛΟΤ EN 60423 και ΕΛΟΤ EN 61386-21.
- Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ) εύκαμπτοι καθώς και εξαρτήματα αυτών, κατασκευασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50086.01, ΕΛΟΤ EN 50086.02.02, ΕΛΟΤ EN 50086.02.03 και DIN EN 61386-22 και ως προς τις διατομές σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60423.
- Εξαρτήματα όπως καμπύλες, κολάρα, ρακόρ, κουτιά κ.λ.π
- Κουτιά διακλάδωσης και οργάνων διακοπής σύμφωνα με IEC 60670.
- Στηρίγματα για την επιφανειακή (μη χωνευτή στην τοιχοποιία) τοποθέτηση των σωληνώσεων.
- Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες.

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά οι πλαστικοί σωλήνες, βαρέως τύπου :

- Θα αντέχουν σε συμπίεση 1250 - 4000 Nt και σε κρούση > 6 Joule (κατά IEC 60614.01).
- Η θερμοκρασία χρήσεως θα είναι από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν θα διαδίδουν τις φλόγες για $t < 30$ sec.
- Θα εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, δηλαδή είναι στεγανοί στη σκόνη και στους πίδακες νερού.

Όσον αφορά στην εγκατάσταση των σωληνώσεων θα ισχύουν τα εξής :

- Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. διελύσεις ασθενών ρευμάτων, σωληνώσεις νερού κ.λπ.), τότε θα απέχουν από αυτές τουλάχιστον 30 cm και οπωσδήποτε θα βρίσκονται υψηλότερα από σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων.
- Οι σωλήνες θα συναντούν τα σημεία εισόδου των κουτιών κατά την οριζόντια διακλάδωση ή την κάθετη διεύθυνση.
- Οι σωλήνες θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά, έτσι ώστε σε περίπτωση που

εισέλθει νερό σ' αυτούς να οδεύει προς τα κουτιά.

- Μέσα στο πάχος των ορόφων τοίχων ή δαπέδων, δεν επιτρέπεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.
- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνονται με κατάλληλα εξαρτήματα.
- Οι καμπύλες της σωλήνωσης θα κατασκευάζονται με ειδικά προκατασκευασμένα τεμάχια.

4. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

4.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

Η κατασκευή των μεταλλικών κουφωμάτων θα γίνει σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00:2009

Τα διάφορα είδη χάλυβα τυποποιημένων διατομών θα είναι σύμφωνα με διεθνείς προδιαγραφές, συνήθους κατηγορίας ST 37-2, κατά το DIN 17100.

Οι συγκολλήσεις θα γίνουν από διπλωματούχους συγκολλητές σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά και Εθνικά πρότυπα. Οι συγκολλήσεις θα γίνονται κατά τον ενδεδειγμένο τρόπο και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης. Θα γίνεται ιδιαίτερη μέριμνα ώστε να μην προκαλούν αλλοίωση των συστατικών και γενικά των ιδιοτήτων των συγκολλουμένων τμημάτων. Οι διάφορες ανωμαλίες των συγκολλήσεων θα τροχίζονται με προσοχή, με τρόπο ώστε οι συγκολλούμενες επιφάνειες να είναι συνεχείς, κανονικές και να μην παρουσιάζουν ούτε τον παραμικρό κρατήρα ή διόγκωση.

Όταν προβλέπεται σύνδεση διαφόρων στοιχείων με βίδες, τα κεφάλια των οποίων θα είναι ορατά, τότε θα χρησιμοποιούνται βίδες φρεζάτες, δηλαδή οι αντίστοιχες τρύπες θα πρέπει να έχουν κολουροκωνικό σχήμα και τα κεφάλια των βιδών θα είναι επίπεδα με την επιφάνεια του αντίστοιχου στοιχείου (πρόσωπο).

Οπές, εγκοπές και λοιπές υποδοχές για εξαρτήματα, στροφείς κ.λπ. θα κατασκευάζονται με τα αντίστοιχα μηχανήματα κοπής και διαμόρφωσης με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια ώστε η εφαρμογή να είναι απόλυτη και η κατασκευή να εμφανίζεται αισθητικά και κατασκευαστικά άρτια.

Οι κατά μήκος συνδέσεις (επιμηκύνσεις) ράβδων και ελασμάτων για μόρφωση διαφόρων κατασκευαστικών στοιχείων δεν είναι αποδεκτές, εκτός από τις περιπτώσεις όπου το μήκος των στοιχείων είναι μεγαλύτερο από το διαθέσιμο στο εμπόριο και πάντοτε κατόπιν έγκρισης της επίβλεψης.

4.2 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

4.2.1 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις των δικτύων θέρμανσης θα επιστρωθούν με δύο στρώσεις από αλκυδικό αστάρι, διαμορφωμένης ρητίνης, βάσεως διαλύτου, ενδεικτικού τύπου Rust Primer της BIBEXΡΩΜ, πριν από την μόνωσή τους.

Αρχικά θα γίνει προετοιμασία των επιφανειών, δηλαδή ξύσιμο και καθάρισμα των επιφανειών με γυαλόχαρτο, με προηγούμενη όπου απαιτείται επάλειψη των επιφανειών με ειδικό διαλυτικό σκουριάς.

Στη συνέχεια ακολουθεί επίστρωση των σωληνώσεων με αλκυδικό αστάρι, διαμορφωμένης ρητίνης, βάσεως διαλύτου, ενδεικτικού τύπου Rust Primer της BIBEXΡΩΜ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Απόδοση	13 m ² /kg ανά στρώση.
Ιξώδες RT	5-6 P
Ειδικό βάρος	1,52 kg/L ± 0,02.
Πάχος φιλμ ανά στρώση	α) Υγρού: 62 μm . β) Στεγνού: 30μm.
Στέγνωμα αφής	Μία (1) ώρα
Επαναβαφή	Μετά από 24 ώρες.
Διαλύτης	Διαλυτικό πινέλου ή πιστολιού.
Αραίωση Εφαρμογής	Ως 20% κατ' όγκο.

4.2.2 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Αρχικά θα γίνεται προετοιμασία των επιφανειών, δηλαδή ξύσιμο και καθάρισμα των επιφανειών με γυαλόχαρτο, με προηγούμενη όπου απαιτείται επάλειψη των επιφανειών με ειδικό διαλυτικό σκουριάς) και στοκάρισμα όπου απαιτείται με σιδηρόστοκο, επιμελημένο τρίψιμο με γυαλόχαρτο και καθάρισμα.

Ακολουθεί επίστρωση των σωληνώσεων με αλκυδικό αστάρι, διαμορφωμένης ρητίνης, βάσεως διαλύτου, ενδεικτικού τύπου Rust Primer της BIBEXΡΩΜ.

Μετά το αστάρωμα των επιφανειών θα γίνονται δύο επιστρώσεις ντουκοχρώματος (βερνικοχρώματος από συνθετικές ρητίνες), με πινέλο, ρολό ή πιστόλι, με επίτευξη ομοιόμορφης απόχρωσης

Η απόχρωση θα επιλεγεί από την Επίβλεψη του έργου.

Μετά από τον χρωματισμό και με ευθύνη του αναδόχου θα προστατευθούν οι χρωματισμένες επιφάνειες με κατάλληλα μέσα.

Σε γενικές γραμμές θα ακολουθηθούν τα οριζόμενα στις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 : 2009

Αθήνα, 05-08-2021
Ο συντάκτης



Λάμπρος Αδάμ

Ο Προϊστάμενος
του Τμήματος Μελετών



ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΠΑΡΜΠΑΡΕΣΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Θεωρήθηκε
Ο Διευθυντής της Τ.Υ.Π.Α.



Ιωάννης Μπαρμπαρέσος

