

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ :



ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ Α.Ε.

ΕΡΓΟ : **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΓΕΝΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΚΙΛΚΙΣ**
(κωδ. ΟΠΣ: 5041865)

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : **ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΟΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ (ΥΠΟΕΡΓΟ 2)**

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : **ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**
(Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α.) ΕΣΠΑ 2014-2020

ΘΕΣΗ : **ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ 1, ΚΙΛΚΙΣ - 611 00**

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ : **ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ - ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : **ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ**

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ :

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ

T-04

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2022

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ : **ΕΝΩΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ**

 **ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.**
Τροίας 18, Τ.Κ. 112 57 ΑΘΗΝΑ Τηλ.: (+30)210-8214982, 8223083,
Fax: (+30) 210-8238604 e-mail: info@al-fa.gr

ΑΛΚΩΝ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΤΡΟΙΑΣ 18 - Τ.Κ. 112 57 ΑΘΗΝΑ
ΑΦΜ:095701940 - ΔΟΥ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ
ΤΗΛ : 210 8223083 - FAX : 210 8238604

ΤΙΜΟΛΕΩΝ Γ. ΣΑΡΛΗΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.

ΤΙΜΟΛΕΩΝ Γ. ΣΑΡΛΗΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜ. ΜΗΤΡΟΥ 93613
ΦΥΛΗΣ 16 - ΕΡΥΘΡΑΙΑ ΤΗΛ. 210 6205051
ΑΦΜ: 034814634 - Δ.Ο.Υ: ΚΗΦΙΣΙΑΣ

ΟΜΑΔΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΩΝ :

1. Παναγιώτης Σταυρόπουλος - Αρχιτεκτων Μηχανικός
2. Κωνσταντίνος Πουλιανίτης - Μηχανολόγος Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ:

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την υπ' αριθμ. 444/Θέμα 2°/15-01-2024
Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου της
εταιρείας Κτιριακές Υποδομές Α.Ε.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Υποδομές Μεταφορών
Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
B.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	7
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	9
2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ	9
3.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	10
4.	ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ	10
Γ.	ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – Ε.ΤΕ.Π.	12
Δ.	ΜΟΝΩΣΕΙΣ.....	14
1.	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ, ΕΝΔ. ΤΥΠΟΥ ΙΣΟΡΙΠΕ, ARMAFLEX ΚΛΠ.....	14
1.1.	ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΘΕΡΜΟΥ – ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	14
1.2.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	14
Ε.	ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ	16
Ε1.	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	16
1.	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	16
1.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	16
1.2.	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ.....	17
1.3.	ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	18
1.4.	ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ	19
1.5.	ΑΛΛΑΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ	19
1.6.	ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΩΝ	20
1.7.	ΠΕΡΙΛΑΙΜΙΑ (ΧΙΤΩΝΙΑ) ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	20
1.8.	ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	21
1.9.	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ.....	21
1.10.	ΠΑΧΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	23
1.11.	ΚΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	23
1.12.	ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ	24
Ε.2.	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	25
1.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	25
2.	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΝΝΕΣ.....	25
3.	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ	25
4.	ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	26
5.	ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	26

6.	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	26
7.	ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ	26
8.	ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ.....	27
9.	ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	27
10.	ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	27
11.	ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ	27
E.3	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ.....	28
1.	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ	28
2.	ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ	28
3.	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ.....	28
E.4.	ΒΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΣΥΣΚΕΥΩΝ	29
E.5.	ΜΟΝΩΣΕΙΣ.....	29
1.	ΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΠΑΠΛΩΜΑ ΥΑΛΟΒΑΜΒΑΚΑ.....	29
2.	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ , ΕΝΔ. ΤΥΠΟΥ ARMAFLEX.....	30
E.6.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ - ΑΝΤΛΙΕΣ	31
1.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ.....	31
E.7.	ΔΙΑΦΟΡΑ.....	32
1.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ.....	32
2.	ΥΨΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	32
3.	ΒΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	32
4.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ.....	33
4.1.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	33
4.1.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	33
4.1.2.	ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗ ΘΟΡΥΒΩΝ ΣΕ ΑΓΩΓΟΥΣ	33
4.2.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΝΗΣΕΩΝ.....	34
4.2.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	34
4.2.2.	ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ	34
4.2.3.	ΑΓΚΙΣΤΡΑ.....	34
4.3.	ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ.....	34
4.3.1.	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	34
4.3.2.	ΑΝΤΛΙΕΣ	35
5.	ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ - ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ.....	35
5.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	35
5.2.	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ.....	37
5.3.	ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ.....	37

5.4.	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	38
5.5.	ΕΤΙΚΕΤΤΕΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ	39
6.	ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΟΜΟΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	39
7.	ΒΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	39
8.	ΚΛΙΜΑΚΕΣ, ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ, ΚΛΠ.	40
E.8	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ.....	41
1.	ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT UNIT) ΨΥΞΗΣ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, INVERTER, ΜΕ ΕΠΙΤΟΙΧΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ.....	41
1.1.	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	41
1.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ.....	42
E.9	ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ)	45
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	45
2.	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ).....	46
3.	ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ	46
3.1.	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΕΣ ΜΟΝΩΜΕΝΕΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ.....	47
3.1.1.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	47
3.1.2.	ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	48
3.1.3.	ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΣ	48
3.1.4.	ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ – ΕΓΓΥΗΣΗ	49
4.	ΔΟΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	50
5.	ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	50
ΣΤ.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	51
1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	51
2.	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	52
2.1.	ΥΠΟΓΕΙΑ ΔΙΚΤΥΑ	52
2.1.1.	ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ	52
2.1.2.	ΏΔΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	53
2.1.3.	ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	54
2.1.4.	ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	54
2.2.	ΥΠΕΡΓΕΙΑ ΔΙΚΤΥΑ	55
2.2.1.	ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ	55
2.2.2.	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	56
2.2.3.	ΏΔΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	56
2.2.4.	ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ.....	57
3.	ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΝ	57
4.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	58
4.1.	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ	58

4.1.1. ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ (ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΟΙ).....	58
4.1.2. ΥΠΕΡΓΕΙΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ (ΜΕ ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ).....	58
4.2. ΦΛΑΝΤΖΕΣ	58
4.3. ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ (ΓΙΑ ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ)	58
4.4. ΜΕΤΑΛΛΟΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ	59
4.5. ΜΟΝΩΤΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ	59
4.6. ΒΑΛΒΙΔΕΣ.....	59
4.6.1. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	59
4.6.2. ΠΥΡΑΝΤΟΧΕΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	59
4.6.3. ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΜΕΤΡΗΤΗ)	59
4.6.4. ΒΑΛΒΙΔΕΣ (ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ)	59
4.7. ΦΙΛΤΡΑ	60
4.8. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	60
4.9. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	60
4.10. ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	60
4.11. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΟΡΓΑΝΩΝ	60
4.12. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ.....	61
4.13. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΙΝΟΧ.....	61
5. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ BY- PASS	61
6. ΣΤΑΘΜΟΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	61
7. ΓΡΑΜΜΗ ΑΕΡΙΟΥ (GAS TRAIN) ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ.....	62
7.1. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	62
7.2. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ (Shut-off valves - SAV).....	63
7.3. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ (Relief valves – SBV).....	63
8. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ -ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ)	64
9. ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΤΑΞΩΝ BY-PASS ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΩΝ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	65
10. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	65
11. ΓΕΙΩΣΕΙΣ.....	66
12. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ	66
13. ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	66
14. ΔΟΚΙΜΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	67
Z. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	68
Z.1 ΑΓΩΓΟΙ-ΣΩΛΗΝΕΣ	68
1. ΑΓΩΓΟΙ - ΣΩΛΗΝΕΣ	68
1.1. ΤΥΠΟΙ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΣΩΛΗΝΩΝ	68
1.2. ΣΥΡΜΑΤΩΣΕΙΣ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ, ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	69
1.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	69
1.2.2. ΕΝΤΟΙΧΙΣΜΕΝΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ	70
1.2.3. ΟΡΑΤΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ.....	71

1.2.4. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΕΣΧΑΡΩΝ	72
1.2.5. ΕΠΙΤΟΙΧΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΚΑΝΑΛΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ (ΕΦ'ΟΣΟΝ ΑΠΑΙΤΗΘΕΙ).....	73
2. ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ - ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ.....	74
Z.2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ-ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	77
Z.3. ΠΙΝΑΚΕΣ 400/230V	79
1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	79
2. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΙ	81
3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΟΙ.....	82
Z.4. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	83
1. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ	83
2. ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ.....	83
3. ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ – ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ	84
4. ΣΥΧΝΟΜΕΤΡΑ.....	85
5. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΙΣΧΥΟΣ (ΣΥΝΦ).....	85
6. ΒΑΤΤΟΜΕΤΡΑ	86
Z.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ Χ.Τ.	87
1. ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΕΡΟΣ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ).....	87
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	87
1.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	87
2. ΑΠΛΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ	87
2.1. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΠΟ 40-160Α	88
2.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	89
2.3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΑΦΕΣ	89
3. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	90
4. ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ)	90
5. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ.....	91
5.1. ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ	91
5.2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (ΜΟΤΟΡ - STANTERS).....	91
Z.6. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ-ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	92
1. ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΑΥΤΟΜΑΤΑ-Ο-ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ)	92
2. ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΑUXILIARY RELAYS).....	92
3. ΧΡΟΝΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ.....	92
4. ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΠΟΥΤΟΝ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΛΥΧΝΙΩΝ	93
5. ΜΠΟΥΤΟΝ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ.....	93
6. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ.....	95

7.	ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ.....	96
8.	ΡΕΛΕ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (ΘΕΡΜΙΚΑ)	97
8.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	97
8.2.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	97
8.3.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	97
8.4.	ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	98
9.	ΤΗΛΕΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ΩΣΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ).....	99
H.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ LED (ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ).....	100
1.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ LED - ΓΕΝΙΚΑ	100
2.	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – MODULE (ΠΛΑΚΕΤΑ L.E.D.).....	100
2.1.	DIRECT CURRENT ELECTRONIC DRIVERS (ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ).....	100
2.2.	MODULE ΠΛΑΚΕΤΕΣ / COB (CHIP ON BOARD).....	100
2.3.	ΣΥΡΜΑΤΩΣΕΙΣ	100
3.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	100
3.1.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED ΜΕ ΟΡΑΛ ΡΜΜΑ ΚΑΛΥΜΜΑ (IP 40) 600X600MM - 39W.....	101
3.2.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED (IP 40) 1200X200MM - 36W.....	101
3.3.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED (IP 40) 600X600MM - 2X16W	102
3.4.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED (IP 40) 1200X200MM - 2X32W	103
3.5.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ LED.....	104

**ΕΡΓΟ: «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΓΕΝΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΚΙΛΚΙΣ
(ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΠΣ: 5041865)»**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν Τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών Η/Μ Εγκαταστάσεων αφορά το έργο: «Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτιρίων Γενικού Νοσοκομείου Κιλκίς».

Στο Τεύχος περιλαμβάνονται οι Προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων και των Έργων ΑΠΕ.

B. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για όλες τις κατηγορίες εργασιών θα εφαρμοστούν ή θα ληφθούν υπ' όψη, οι ισχύοντες Νόμοι, Οδηγίες, Προεδρικά Διατάγματα, Αποφάσεις και Εγκύκλιοι, όπως:

- Ν.4782/2021 (ΦΕΚ Α 36/09.03.2021) Εκσυγχρονισμός, απλοποίηση και αναμόρφωση του ρυθμιστικού πλαισίου των δημοσίων συμβάσεων
- Ν.4412/2016 (ΦΕΚ Α 147/8.8.2016) Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)
- Οι ισχύουσες προδιαγραφές για τις κατηγορίες των εργασιών
- Η λοιπή ισχύουσα εγχώρια και κοινοτική νομοθεσία που αφορά τον τομέα των κτιριακών έργων εν γένει (Ευρωκώδικες, Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), Οδηγίες 2010/31/ΕΕ και 2012/27/ΕΕ)

Ειδικά για τις Η/Μ εργασίες ισχύουν τα εξής:

- Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) (ΦΕΚ 2367/Β'/12-7-2017)
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 “Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και την Έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης”
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 “Θερμοφυσικές Ιδιότητες Δομικών Υλικών και Έλεγχος της Θερμομονωτικής Επάρκειας των Κτιρίων”
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2012 “Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών”
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017 “Οδηγίες και Έντυπα Ενεργειακών Επιθεωρήσεων Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού”
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86 “Μέρος 1 εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα – δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων”

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86 “Μέρος 2 εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα – λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων”
- Π.Δ. 300/86 “Λειτουργία μονάδων παραγωγής θερμότητας κλπ. (ΦΕΚ 134/Α/86)
- Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 “Απαιτήσεις για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις”
- Οι οδηγίες για την εγκατάσταση Φ/Β Συστήματος σε κτιριακές εγκαταστάσεις (ΚΑΠΕ, Αύγουστος 2009)
- Η Οδηγία ErP (Energy Related Products) 2009/125/EK (ECODESIGN)
- Κανονισμοί ΕΕ 811,812,813, και 814/2013

Για την κατασκευή του έργου έχουν γενική εφαρμογή οι ακόλουθοι ρυθμίσεις σχετικά με την επιλογή κάθε φύσης υλικού, την επεξεργασία του και την ενσωμάτωσή του στο έργο.

α) Η επιλογή των κάθε φύσης υλικών ή επεξεργασίας τους και η ενσωμάτωσή τους στο έργο θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα σε κάθε κεφάλαιο πρότυπα, κανονισμούς και περιγραφές.

β) Η ιεράρχηση ισχύος εφαρμογής προτύπων ή τεχνικών προδιαγραφών είναι η ακόλουθη:

- Οι ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) - Τα Ελληνικά Πρότυπα που είναι σύμφωνα με τα διεθνή ISO.
- Οι Ευρωπαϊκές οδηγίες για όσα από αυτά τα σχετικά πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) έχουν καταστεί υποχρεωτικά.
- Τα πρότυπα των λοιπών κρατών μελών της Ε.Ε. ή τα ισχύοντα διεθνή πρότυπα και ειδικότερα τα πρότυπα της χώρας προέλευσης του υλικού για όσα από αυτά δεν υπάρχουν αντίστοιχα Ευρωπαϊκά ή Ελληνικά.

γ) Όπου στο τεύχος αυτό γίνεται αναφορά σε άρθρα των εγκεκριμένων αναλύσεων ΑΤΟΕ, ΑΤΕΟ, κλπ. αυτές περιορίζονται στο Τεχνικό μέρος των αναφερομένων άρθρων.

δ) Σε κάθε περίπτωση και προκειμένου να εγκριθεί η χρήση ή η εγκατάσταση υλικού, συσκευής ή μηχανήματος στο έργο και πριν την ενσωμάτωσή τους σε αυτό, αυτούσιο ή ύστερα από επεξεργασία ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει συγκεντρωτικά ή τμηματικά λίστα των ως άνω υλικών, συσκευών ή μηχανημάτων, στην οποία να αναφέρονται τα πρότυπα σύμφωνα με τα οποία αυτά κατασκευάζονται.

Η λίστα θα συνοδεύεται από Τεχνικά Έντυπα και λοιπά τεχνικά στοιχεία του κατασκευαστή τους, καθώς και από κατάλληλα πιστοποιητικά με τα οποία θα πιστοποιείται από επίσημο αναγνωρισμένο εργαστήριο ή οργανισμό πιστοποίησης της ημεδαπής ή της αλλοδαπής, το σύμφωνο της ποιότητας του συγκεκριμένου υλικού με το αντίστοιχο πρότυπο.

Πιο αναλυτικά ισχύουν έναντι όλων και οι ακόλουθες προδιαγραφές:

Ο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01: Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας

Ο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06: Πλαστικά κανάλια καλωδίων

Ο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01: Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Ο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02: Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Πιο αναλυτικά θα εφαρμοστούν οι κάτωθι Κανονισμοί – Πρότυπα:

1. ΓΕΝΙΚΑ

- Κτιριοδομικός Κανονισμός (ΦΕΚ 59 Δ/ 3-2-89).
- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (Ν 4067/2012).
- Προδιαγραφές Οικοδομικών Κτιριακών Μελετών του Π.Δ. 696/74, καθώς και η τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 823/84 για τον "Τρόπο έκδοσης Οικοδομικών Αδειών" (ΦΕΚ 49 Ν 22-2-85)
- Οδηγίες Σχεδιασμού για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
- Διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος (Υπ.Απ. 69269/5387/25.10.90 κλπ)
- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) του ΥΠΕΧΩΔΕ/Ι.Ο.Κ. (ΦΕΚ 2221/Β/30-7-2012)
- Πρότυπα του ΕΛΟΤ
- Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και Πρότυπα που έχουν καταστεί υποχρεωτικά, καθώς και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Οδηγίες
- Εθνικοί Κανονισμοί και Εθνικά Πρότυπα όπως Γερμανικά (DIN κ.λ.π.), Βρετανικά (BS κ.λ.π.), Γαλλικά (NF κ.λ.π.), Ηνωμένων Πολιτειών (ASTM κ.λ.π.), τα των λοιπών κρατών - Μελών της Ε.Ε. καθώς και τα Διεθνή (ISO κ.λ.π.), ειδικότερα δε, οι κανονισμοί και τα πρότυπα της χώρας προέλευσης του κάθε συγκεκριμένου προϊόντος, εάν δεν καλύπτονται από τους αντίστοιχους Ελληνικούς Κανονισμούς και Πρότυπα.

Τα επιμέρους θέματα και Η/Μ εγκαταστάσεις, ανάλογα με τις προτεινόμενες επεμβάσεις ΕΞΕ, θα εξετασθούν με βάση τους ακόλουθους Κανονισμούς – Πρότυπα:

2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ

- «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ» (Ν.4122/2013-ΦΕΚ 42/Α/19-2-2013)
- Ο Ν.4342/2015 (ΦΕΚ 143/Α'/9-11-2015) «Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2027/12/ΕΕ)
- EN ISO 50001:2011 για τα Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης
- Απόφαση Αριθ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581 (ΦΕΚ 2367/Β'/12-7-2017): Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)

- Οι Τεχνικές Οδηγίες Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ) που εγκρίθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με την Αριθ. ΔΕΠΕΑ Οικ. 182365/2017 (ΦΕΚ 4003/Β' /17- 11-2017) Απόφαση και τίθενται σε υποχρεωτική εφαρμογή ως εξής:
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό τα ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος τα θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2012: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
- Τα σχετικά κείμενα «Διευκρινίσεις & Προσθήκες Τεχνικών Οδηγιών» εγκρίθηκαν από τον Υπουργό Υ.Π.Ε.Κ.Α. την Αριθ. Οικ. 1192/ΦΕΚ 1413-2012, τα οποία ισχύουν από την ημέρα έκδοσης του σχετικού ΦΕΚ και ενσωματώνονται στη δεύτερη έκδοση των αντίστοιχων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2010, 20701-3/2010 και 20701-4/2010.
- ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017 «Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια».

3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86: ΜΕΡΟΣ 1: ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86: ΜΕΡΟΣ 2: ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86: ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
- ASHRAE Handbooks Refrigeration, Fundamentals, HVAC Systems and Equipment, Application
- ASHRAE STANDARD Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
- Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- ASHRAE GRP 158: Cooling and Heating load calculation manual.
- DIN 18232 Parts 1, 2 and 3 Smoke and heat control installation.
- SMACNA (Sheet metal and air conditioning contractors National Association)
- Για όσα θέματα δεν αναφέρονται στα πιο πάνω χρησιμοποιούνται οι υποδείξεις των Διεθνών Κανονισμών ASHRAE, DIN, VDI, NFPA, IEC, κ.λ.π.

4. ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ

- ΕΛΟΤ HD 384: Απαιτήσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ EN 13201/2004 (Φωτισμός αστικού περιβάλλοντος)

- ΕΛΟΤ HD 637 S1: Εγκαταστάσεις ισχύος με ονομαστική τάση πάνω από 1kV εναλλασσόμενου ρεύματος
- ΕΛΟΤ EN 12464.01: Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας
- ΕΛΟΤ EN 12464.02: Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 2: Εξωτερικοί χώροι εργασίας
- Κανονισμοί ΔΕΗ σχετικά με τους καταναλωτές μέσης και χαμηλής τάσης
- Αμερικάνικος κανονισμός NFPA 70: National Electrical Code
- Για όσα θέματα δεν αναφέρονται στα πιο πάνω θα χρησιμοποιηθούν υποδείξεις των Διεθνών Κανονισμών DIN, VDE, IEC, κ.λ.π.

Γ. ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – Ε.ΤΕ.Π.

Για τις Ηλεκτρομηχανολογικές Εργασίες ισχύουν αυτούσιες οι ακόλουθες Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές – ΕΤΕΠ.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04: Η/Μ ΚΤΗΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

04-01	Δίκτυα Υγρών υπό Πίεση
04-01-01-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή
04-01-02-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής
04-01-03-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες
04-01-04-01	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου
04-01-04-02	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες
04-01-05-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή
04-01-06-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους άνευ ραφής
04-01-07-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με ανοξειδωτους χαλυβδοσωλήνες
04-02	Βαρυτικά Δίκτυα Υγρών
04-02-01-01	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής
04-04	Αποχέτευση
04-04-01-01	Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων
04-04-01-02	Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων μη οικιακών υγρών αποβλήτων
04-04-03-01	Υδραυλικοί Υποδοχείς Κοινοί
04-04-03-02	Υδραυλικοί Υποδοχείς Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ)
04-04-03-03	Βοηθητικός εξοπλισμός χώρων υγιεινής
04-04-04-01	Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα

04-04-04-02	Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα
04-04-05-01	Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής)
04-04-05-02	Στόμια ελέγχου – καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτιρίων, εντός ή εκτός φρεατίου
4-05	Πυρόσβεση
04-05-01-01	Πυροσβεστικές φωλέες
04-05-06-01	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα
04-05-07-01	Αυτοδιεγειρόμενοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως
04-05-08-00	Πυροσβεστικοί σταθμοί
04-07	Εγκαταστάσεις Κλιματισμού - Αερισμού/ Αεραγωγοί
04-07-01-01	Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα
04-07-02-01	Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα
04-07-02-02	Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά
04-09	Λεβητοστάσια - Ψυχροστάσια
04-09-02-00	Εγκατάσταση Χαλυβδίνων Λεβήτων
04-20	Σωληνώσεις – Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων
04-20-01-01	Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
04-20-01-02	Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
04-20-01-03	Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
04-20-01-06	Πλαστικά κανάλια καλωδίων
04-20-02-01	Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας
04-23	Ηλεκτροστάσια –Υποσταθμοί Υποβιβασμού Μέσης Τάσης
04-23-05-00	Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)
04-50	Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας
04-50-01-00	Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας
04-50-02-00	Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας

Δ. ΜΟΝΩΣΕΙΣ

1. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ, ΕΝΔ. ΤΥΠΟΥ ISOPIPE, ARMAFLEX ΚΛΠ

1.1. ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΘΕΡΜΟΥ – ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Θα μονωθούν όλες οι σωληνώσεις θερμού νερού, επιστροφής, αλλά και ψυχρού νερού για την αποφυγή απωλειών θερμότητας και την αποφυγή υγραποποιήσεων.

Επίσης θα μονωθούν όλα τα εξαρτήματα σωλήνων όπως ταυ, σφαιρικοί διακόπτες, βάνες, συλλέκτες, όργανα ρυθμίσεων, αντλίες κλπ. Το υλικό μόνωσης θα είναι ίδιο με αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τις σωληνώσεις.

Η μόνωση θα είναι εύκαμπτη σε μορφή σωλήνα, από συνθετικό ελαστομερές υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής. Η συμπεριφορά του μονωτικού υλικού στην φωτιά πρέπει να ικανοποιεί όλους τους κανονισμούς της Ελληνικής Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Το μονωτικό υλικό απαιτείται να πληρή αυστηρά τα τεχνικά χαρακτηριστικά και να ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές όπως φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Χαρακτηριστικά θερμομονωτικού υλικού σε μορφή σωλήνα

Συμπεριφορά στη φωτιά	B1 κατά DIN 4102
Ελεύθερο αλογόνων με χαμηλή έκλυση καπνού	EN 14304
Θερμική Αγωγιμότητα (λ) EN 12667	Στους 0° C $\lambda \leq 0,040$ w/mk, $\mu \geq 2000$
Θερμοκρασίες λειτουργίας	ελαχ. θερμ/σία -40°C έως μεγ. θερμ/σία +105°C

Ενδεικτικός τύπος μόνωσης ISOPIPE, ARMAFLEX κλπ.

1.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η θερμομόνωση θα τοποθετηθεί μόνον από έμπειρους ειδικευμένους τεχνίτες.

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης οι σωλήνες, επιφάνειες θα καθαρίζονται με επιμέλεια μέχρι να απομακρυνθεί τελείως κάθε ξένο υλικό από την επιφάνειά τους και θα απολιπαίνονται πλήρως. Επιπλέον οι μη γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες θα βάφονται με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινιού.

Η μόνωση θα είναι συνεχής και όλα τα δίκτυα σωληνώσεων θα μονωθούν ξεχωριστά. Γειτονικοί ή παράλληλοι σωλήνες δεν θα μονωθούν μαζί.

Όλη η μόνωση θα τοποθετηθεί σταθερά και καθαρά, με ακέραια τεμάχια. Στις περιπτώσεις όπου το τεμάχιο της μόνωσης πρέπει να κοπεί ή να λοξευθεί στις γωνίες να γίνει χρήση τεμαχίου εργοστασιακά κομμένου κατά μήκος αυτού και εφοδιασμένου με διπλή αυτοκόλλητη ταινία.

Οι ενώσεις (διαμήκεις και εγκάρσιες) θα προστατεύονται εξωτερικά με ειδική πλαστική αυτοκόλλητη ταινία που προμηθεύει η Εταιρία του μονωτικού.

Στις επιφάνειες θα απλώνεται ομοιόμορφα σε λεπτή στρώση η προβλεπόμενη από τον παραγωγό του μονωτικού κόλλα.

Η θερμική μόνωση σωληνώσεων που οδεύουν στα μηχανοστάσια ή στο περιβάλλον σε ορατές διαδρομές (εκτός ψευδοροφής), θα προστατεύεται με ντύσιμο της μονωτικής σωλήνας, σε όλο το μήκος της, με φύλλο αλουμινίου πάχους 0,6 χιλ.

Θα ληφθεί πρόνοια για την ελεύθερη διαστολή όλης της μόνωσης, όπου είναι αναγκαίο. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην τελειωμένη επιφάνεια όλης της θερμικής μόνωσης η οποία πρέπει να παρουσιάζει μια καθαρή και συμμετρική όψη ευθυγραμμισμένη με την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων.

E. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

E1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού και ψυχρού νερού θα κατασκευασθούν για μεν τις μέχρι 2 " διαμέτρους από μαύρους σιδηροσωλήνες κατά DIN 2440/61, για δε τις μεγαλύτερες διαμέτρους από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2448.

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις πιο κάτω παραγράφους :

Η διαδρομή των σωληνώσεων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αφήνεται ένα περιθώριο τουλάχιστον 50 mm μεταξύ άλλων επιφανειών και του δικτύου σωληνώσεων (ή της μόνωσης) και όχι μικρότερο από 80 mm από τα δάπεδα, εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι σωληνώσεις κατά τη διαδρομή τους κατά μήκος υποστυλωμάτων ή τοίχων πρέπει να οδεύουν παράλληλα και όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την τελειωμένη επιφάνεια.

Συνδέσεις δεν πρέπει να γίνονται στα σημεία διέλευσης των σωλήνων από τοίχους, δάπεδα ή οροφές.

Όλες οι σωληνώσεις, τα εξαρτήματα, κλπ. θα πρέπει να είναι απαλλαγμένες από διαβρωση, σκουριά ή αποφράξεις.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής, όλα τα ελεύθερα άκρα των σωληνώσεων θα πρέπει να κλείνονται, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος σκόνης ή ακαθαρσιών σ'αυτές. Τα ελεύθερα άκρα πρέπει να κλείνονται αποτελεσματικά με μεταλλικές τάπες, πώματα ή τυφλές φλάντζες, εκτός από το διάστημα κατά το οποίο γίνεται εργασία σ'αυτές. Δεν επιτρέπεται η χρήση ξύλινων πωμάτων, πασσάλων ή στουπιών.

Οι σωληνώσεις πρέπει να διατάσσονται στα shafts και στις ψευδοροφές κατά τρόπο που να επιτρέπει άνετη πρόσβαση σε οποιοδήποτε σωλήνα, για συντήρηση ή αντικατάσταση, χωρίς παρενόχληση των άλλων σωλήνων.

Όπου είναι αναγκαίο, οι σωληνώσεις θα έχουν την αναγκαία κλίση, ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση και ο αερισμός τους. Προβλέπονται επίσης αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού σε όλα τα υψηλά σημεία των σωληνώσεων και βαλβίδες αποστράγγισης για την πλήρη αποστράγγιση κάθε τμήματος σωλήνωσης μεταξύ βαλβίδων διακοπής.

Οι κλίσεις του οριζόντιου δικτύου (κλειστών δικτύων όπως ψύξης - θέρμανσης) καθορίζονται σε 0,5% περίπου. Αυτές δεν είναι αναγκαίο να ανέρχονται ή να κατέρχονται συνεχώς, αλλά εκλέγονται εναλλάξ ανερχόμενες ή κατερχόμενες με μοναδική προσπάθεια η συμβολή μιας ανόδου και μιας καθόδου να γίνεται κοντά στη βάση μιας στήλης ή θερμαντικού σώματος για διαφυγή των φυσαλίδων αέρα.

Βαλβίδες ή ενώσεις δεν πρέπει να τοποθετηθούν σε σημεία μη προσιτά μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης.

Ενώσεις ή φλάντζες προβλέπονται σε κάθε πλευρά κάθε μονάδας του εξοπλισμού ή σε άλλες θέσεις όπου αποσυναρμολόγηση του εξοπλισμού ή ειδικών συσκευών μπορεί να απαιτηθεί.

Ρακόρ ή φλαντζωτοί σύνδεσμοι ανάλογα με την διατομή των σωληνώσεων θα εγκατασταθούν κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από 40 m που θα επιτρέπουν την αποσυναρμολόγηση ή αντικατάσταση τμημάτων σωληνώσεων.

Προβλέπονται βαλβίδες σε όλες τις γραμμές διακλαδώσεων από συλλέκτες και σε κάθε κύρια γραμμή διακλάδωσης όπου απαιτείται η τμηματοποίηση του συστήματος.

1.2. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Οι συνδέσεις των τεμαχίων των σωλήνων για προέκταση ή διακλάδωση προς διαμόρφωση των δικτύων θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τα πιο κάτω αναφερόμενα.

Προκειμένου για μαύρους σιδηροσωλήνες, μέχρι 2", αποκλειστικά και μόνο με εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια PN 25 από μαλακό χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) κατά BS143/ISO49 με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή της εσωτερικής κοχλίωσης (κορδονάτα) και με σπείρωμα κωνικό κατά BS21/ISO7.

Προκειμένου για μαύρους σιδηροσωλήνες άνω των 2" και χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή οι συνδέσεις θα γίνουν με αυλακωτούς συνδέσμους τύπου VICTAULIC.

Εξαρτήματα ταυ θα χρησιμοποιηθούν γενικά στις διακλαδώσεις. Εν τούτοις, θα επιτρέπονται απ'ευθείας συγκολλήσεις σωλήνων διακλαδώσεων προς τις κύριες σωληνώσεις όπου οι διακλαδώσεις έχουν διατομές διαφέρουσες τουλάχιστον κατά 2 τάξεις μεγέθους από τις κύριες γραμμές. Στην περίπτωση αυτή, η διακλάδωση θα ενώνεται με καμπύλη μεγάλης ακτίνας ώστε να σχηματίζει εύκολη είσοδο για τα υγρα.

Σωληνώσεις διαφορετικών διαμέτρων θα ενώνονται με ομοκεντρικά συστολικά εξαρτήματα. Οι συνδέσεις πρέπει να είναι κωνικού τύπου.

Μονωτικοί (στεγανωτικοί) δακτύλιοι δεν είναι αποδεκτοί σε κανένα τμήμα του έργου. Αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται με εξαρτήματα, εκτός από καμπύλωση (κουρμπάρισμα) που θα επιτρέπεται για σωλήνες χωρίς ραφή διαμέτρου 4" ή μικρότερες, με την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιείται κουρμπαδόρος σωληνώσεων και σχηματίζονται μεγάλου τόξου καμπύλες. Η ακτίνα καμπυλότητας μετρούμενη στον άξονα του σωλήνα δεν θα είναι μικρότερη από το εξαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα. Δεν θα γίνουν αποδεκτές στρεβλώσεις στις καμπές των σωλήνων, τσακίσματα ή άλλες κακοτεχνίες.

Οι καμπύλες 90° θα έχουν μεγάλη ακτίνα. Ολα τα ρακόρ θα είναι υπερβαρέως τύπου. Φλάντζες ολίσθησης ή συγκολλημένου λαιμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Τα υλικά στεγανότητας (παρεμβύσματα) στις κοχλιώσεις και φλάντζες πρέπει να εμφανίζουν επαρκή αντοχή στο νερό, θερμοκρασίας μεταξύ +10C και τουλάχιστον +950C και να μην υπόκεινται σε οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά ή διάλυση μέσα στο νερό κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

Τα χείλη των τεμαχίων σωληνώσεων στο σημείο σύνδεσης θα λειαίνονται με επιμέλεια, για να μην εμφανίζουν εσωτερικά προεξοχές ή ανωμαλίες που δυσχεραίνουν τη ροή του νερού.

1.3. ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Μαύροι σιδηροσωλήνες μέχρι 2" θα συνδεθούν με κοχλιωτά εξαρτήματα.

Οι κοχλιωτοί σύνδεσμοι θα είναι σύμφωνοι με τους Γερμανικούς κανονισμούς ή τους ισοδύναμους κανονισμούς ISO, κατασκευασμένοι με στεγανωτική ταινία σπειρώματος ή λευκή συνδετική ενωτική ουσία.

Συνδετική ουσία θα χρησιμοποιηθεί μόνο στα αρσενικά σπειρώματα και πρέπει να ληφθεί πρόνοια για αποφυγή εισχώρησης της ουσίας στις σωληνώσεις ή στα εξαρτήματα.

Μαύροι χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 2 1/2" ή μεγαλύτερες θα συνδεθούν με αυλακωτές συνδέσεις ενδεικτικού τύπου VICTAULIC.

1.4. ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

Οι συγκολλήσεις όπου απαιτηθεί να γίνουν από επαγγελματίες συγκολλητές. Οι συγκολλητές θα έχουν κατάλληλο πιστοποιητικό από αρμόδια υπηρεσία και θα δοκιμασθούν σύμφωνα με το DIN 8560 ή άλλη γνωστή διαδικασία.

Ολες οι συγκολλήσεις οξυγόνου - ασετυλίνης, ηλεκτρικού τόξου και αερίου θα γίνουν σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN ή τους Ελληνικούς.

Ο εργολάβος θα κάνει ελέγχους ακτίνων Χ στις συγκολλήσεις σε όσα σημεία του υποδείξει η επίβλεψη.

Ολες οι επιφάνειες προς συγκόλληση θα προετοιμάζονται με ένα εγκεκριμένο τρόπο, κατάλληλα κομμένες και καθαρισμένες.

1.5. ΑΛΛΑΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων, για διαμόρφωση της απαιτούμενης αξονικής πορείας του δικτύου, θα εκτελούνται με τρόπο που δεν θα παραβιάζει την αντοχή τους, ούτε θα αλλοιώνει αισθητά το κυκλικό σχήμα της διατομής τους. Οι καμπυλώσεις θα σχηματίζονται, ή με χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων (καμπυλών) κοκλιωτών (για τις μέχρι 2" διαμέτρους) ή συγκολλητών (για τις πάνω από 2" διαμέτρους), μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας κατά κανόνα, ή με κάμψη των σωλήνων με ειδικό εργαλείο (κουρμπαδόρο) που επιτρέπεται για σωλήνες χωρίς ραφή διαμέτρου 4" ή μικρότερες.

Καθορίζεται ότι σωλήνες που κάμπτονται με τρόπο που δεν συμφωνεί με τα πιο πάνω (π.χ.

θέρμανση με οξυγόνο και κάμψη με το χέρι με τη βοήθεια μέγγενης) ή εμφανίζουν μετά την κάμψη αλλοίωση της κυκλικής διατομής τους, θα απορρίπτονται αμέσως από την Επίβλεψη και ο Ανάδοχος υποχρεούται στην άμεση αποξήλωση και απομάκρυνση από το εργοτάξιο χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση. Χρήση εξαρτημάτων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) μπορεί να επιτραπεί από την επίβλεψη μόνο εάν το επιβάλλουν αναπόφευκτα κατασκευαστικά εμπόδια.

1.6. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΩΝ

Προκειμένου για σωλήνες μεγάλου μήκους, στους οποίους στην έναρξη και στο σταμάτημα της λειτουργίας της εγκατάστασης θα μπορούσαν να εμφανισθούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους των σωληνώσεων από συστολοδιαστολές, πρέπει κατά τη διαμόρφωση των δικτύων να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών με τρόπο που να αποκλείουν την εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων στους σωλήνες. Τέτοιες διατάξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε με διαμόρφωση του άξονα σε "Ωμέγα", που τα σκέλη του να έχουν αρκετό μήκος για την παραλαβή των μετακινήσεων, είτε σε μικρότερες διαμέτρους, με μετατόπιση του άξονα των σωληνώσεων με κάμψη, είτε τέλος με ειδικά εξαρτήματα παραλαβής των συστολοδιαστολών, (διαστολικά σωληνώσεων, όπως αναφέρεται πιο κάτω). Διατάξεις "Ωμέγα" και μετατοπίσεις με κάμψη του άξονα των σωληνών θα διαμορφωθούν σε όσα σημεία το επιτρέπει η γεωμετρία του χώρου. Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία, ώστε οι μετατοπίσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

1.7. ΠΕΡΙΛΑΙΜΙΑ (ΧΙΤΩΝΙΑ) ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Στις διελεύσεις σωληνών από τοίχους ή δάπεδα, αυτές θα καλύπτονται από σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου ("περιλαίμια") για την αποφυγή συγκόλλησης με τα οικοδομικά υλικά. Τα περιλαίμια θα είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή σωλήνα PVC εσωτερικής διαμέτρου τόσης ώστε να είναι δυνατή η ευχερής διέλευση των σωληνώσεων και μήκους τόσου ώστε να προεξέχει από κάθε μεριά του τοίχου ή της πλάκας του δαπέδου κατά 25 mm .

Κατά την εγκατάσταση των σωληνών, το κενό μεταξύ σωλήνα και περιλαίμιου θα γεμίζεται με μαστίχα σιλικόνης, για επίτευξη τέλει στεγανότητας.

Όπου οι σωληνώσεις διέρχονται από υγρές περιοχές, τα χιτώνια θα εφοδιάζονται με στεγανές φλάντζες (σταμάτημα νερού).

Τα χιτώνια δαπέδου θα τοποθετούνται πριν από το ρίξιμο της πλάκας και θα εκτείνονται 25mm πάνω από το δάπεδο για να εμποδίσουν το νερό από πλύσιμο και σφουγγάρισμα να στάξει στην οροφή του κάτω ορόφου.

Τα χιτώνια για γυμνούς (αμόνωντους) σωλήνες θα είναι μεγαλύτερα κατά 2 μεγέθη από τους διερχόμενους σωλήνες.

Τα χιτώνια για μονωμένους σωλήνες θα είναι αρκετά μεγάλα για να καλύψουν το πλήρες πάχος του καλύμματος του σωλήνα με περιθώριο για διαστολή και συστολή.

Τα χιτώνια δεν θα χρησιμοποιηθούν σαν στηρίγματα και σε όλες τις περιπτώσεις οι σωλήνες θα είναι ανεξάρτητες από τα χιτώνια.

Στην κατασκευή των αρμών διαστολής των κτιρίων, κάθε τοίχος θα περιλαμβάνει ξεχωριστό χιτώνιο σωλήνα.

1.8. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που αγκυρώνονται σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατακόρυφη συστολοδιαστολή των σωληνών, εκτός από περιπτώσεις αγκύρωσης. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται ως εξής :

Οι σωληνώσεις που οδεύουν μεμονωμένα, με στηρίγματα που στερεώνονται σταθερά στους σωλήνες και αναρτώνται από την οροφή με μακρύ αρθρωτό στέλεχος. Οι σωληνώσεις ίδιας διαδρομής που οδεύουν παράλληλα, πάνω σε σιδηροκατασκευή (εγκάρσια σιδηρογωνιά που αναρτάται με ράβδους από την οροφή με μακριά αρθρωτά στελέχη) και πάνω στη σιδηρογωνιά στερεώνονται μία-μία με στηρίγματα μορφής Ωμέγα, που αποκλείουν την εγκάρσια μετακίνηση αλλά επιτρέπουν την αξονική.

Για τις οριζόντιες ή κατακόρυφες σωληνώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν τυποποιημένα διαιρούμενα στηρίγματα (ενδ. τύπου MUPRO) και τυποποιημένα profil (ενδ. τύπου MUPRO) για τις ομαδικές διελεύσεις.

1.9. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ

Ο πιο κάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περίπτωση διαδρομών σωληνών σε ευθεία και όχι σε σημεία όπου η χρησιμοποίηση βαννών, φλαντζών, κλπ., δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, όπου θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές κατάλληλου μεγέθους ώστε να ανταποκρίνονται στο πρόσθετο τοπικό βάρος των υλικών.

ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (σε μέτρα)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (χλστ.)	ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ		
	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΑΜΟΝΩΤΟΙ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΜΟΝΩΜΕΝΟΙ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΙ
10	1,8	1,7	2,2
15	1,8	2,0	2,2
20	2,4	2,4	3,0
25	2,4	2,4	3,0
32	2,7	2,7	3,3
40	3,0	2,7	3,7
50	3,0	2,9	3,7
65	3,6	3,2	4,5
80	3,6	3,2	4,8
100	3,9	3,6	4,8
125	4,2	3,9	5,2
150	4,2	4,2	5,2
200	4,5	4,2	5,6
250	5,1	4,5	6,3
300	5,9	5,0	7,3

ΜΕΓΕΘΗ ΣΙΔΗΡΩΝ ΤΑΙΝΙΩΝ ΚΑΙ ΡΑΒΔΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΕΠΙΠΕΔΕΣ ΣΙΔΗΡΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ (mm)	(mm)
10	25x3	6
15	25x3	6
20	25x3	6
25	25x3	6
32	40x5	6
40	40x5	10
50	40x5	10
65	50x6	12
80	50x6	12
100	50x6	12
125	50x6	15
150	50x6	15

Προκειμένου για σωληνώσεις που θα μονωθούν, στις θέσεις των στηριγμάτων και γύρω από τον σωλήνα θα τοποθετείται κομμάτι από προκατασκευασμένο κοχύλι από μονωτικό υλικό πάχους 25 mm και μήκους 10 cm, μέσω του οποίου θα στερεώνεται ο σωλήνας σε κάθε θέση στήριξης. Για ευχερέστερη ανάγνωση των σχεδίων, δίνεται ο παρακάτω πίνακας αντιστοιχίας ονομαστικών διαμέτρων χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή σε χιλιοστόμετρα και ίντσες.

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ Χιλιοστόμετρα	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ Ίντσες
ND 65	2 1/2"
ND 80	3"
ND 100	4"
ND 125	5"
ND 150	6"
ND 200	8"
ND 250	10"
ND 300	12"

1.10. ΠΑΧΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
1/2	2,65
3/4	2,65
1	3.25
1 1/4	3.25
1 1/2	3,25
2	3,65
65	3,6
80	3,6
100	4,0
125	5,0
150	5,0
200	6,3
250	7,1
300	8,0
350	8,8
400	11
450	12,5
500	12,5

1.11. ΚΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Όλες οι σωληνώσεις νερού που απαιτείται να εξαερωθούν θα έχουν κλίσεις προς υψηλά σημεία και σε κάθε τέτοιο σημείο ο εργολάβος θα προμηθεύσει και θα προσαρμόσει αυτόματα εξαεριστικά. Σε χαμηλά σημεία θα εγκατασταθούν κρουνοί εκκένωσης.

1.12. ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ

Όλα τα δοχεία γενικά θα εφοδιασθούν στα χαμηλότερα σημεία με κρουνοί που λειτουργούν με κλειδί και που έχουν ρακόρ εύκαμπτου σωλήνα.

Εκτός από όπου αναφέρεται παραπάνω, κρουνοί μεγέθους 15 mm που λειτουργούν με ασφαλιστικό και με ρακόρ εύκαμπτου σωλήνα, θα προσαρμοσθούν στα χαμηλά σημεία του ψυχρού νερού και του θερμού νερού για να εξασφαλισθεί πλήρης αποστράγγιση.

E.2. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι δικλείδες θα εγκατασταθούν μόνο σε κατακόρυφες ή οριζόντιες σωληνώσεις, εκτός αν σημειώνεται αλλιώς στα σχέδια.

- Όλες οι δικλείδες θα εγκατασταθούν σε εύκολα προσιτές θέσεις.
- Οι δικλείδες θα είναι της ίδιας διαμέτρου με την σωλήνωση.
- Όλες οι κοχλιωτές δικλείδες θα συνδέονται με την σωλήνωση με λυόμενο σύνδεσμο (ρακόρ).
- Οι δικλείδες θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή, για διαφορά πίεσης νερού από τις δύο πλευρές μέχρι 10 ατμόσφαιρες και για θερμοκρασία μέχρι 110οC.

2. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΝΝΕΣ

Χυτοσιδηρές βάννες με φλάντζες θα χρησιμοποιηθούν στα δίκτυα γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων για διαμέτρους 5" και μεγαλύτερες και στα δίκτυα χαλυβδοσωλήνων, για διαμέτρους 2 1/2" και μεγαλύτερες. Το σώμα, η κεφαλή και το συρταρωτό διάφραγμα θα είναι από πρεσσαριστό χυτοσίδηρο. Οι πλευρές υποδοχής του διαφράγματος θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο. Αντί για χυτοσιδηρές βάννες μπορεί να χρησιμοποιηθούν χυτοσιδηρές φλαντζωτές βάννες πεταλούδας (Butterfly valves) όπου αυτό επιτρέπεται από τη λειτουργία.

3. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Οι ρυθμιστικές δικλείδες θα είναι σφαιρικού τύπου με ανυψούμενο βάκτρο μέχρι και περιλαμβανόμενης ονομαστικής εσωτερικής διαμέτρου 2", θα είναι με σπείρωμα και θα είναι κατασκευασμένες με σώμα από μπρούντζο ή χυτό ορείχαλκο, με μεταλλική έδρα και δίσκους από κράμμα χαλκού. Οι δικλείδες ονομαστικής διαμέτρου 2 1/2" και πάνω θα είναι φλαντζωτές, σφαιρικές, με ανυψούμενο βάκτρο, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με τα υπόλοιπα εξαρτήματα από μπρούντζο και ανανεώσιμη έδρα και συνδετικούς δίσκους. Οι ρυθμιστικές δικλείδες θα είναι μαρκαρισμένες με δείκτη που θα δείχνει το % ανοίγματος της δικλείδας.

Οι διπλές ρυθμιστικές δικλείδες θα έχουν επιπλέον προσαρμοσμένο ένα μηχανισμό διακοπής, για σκοπούς απομόνωσης. Ρυθμιστικές ή διπλές ρυθμιστικές δικλείδες θα προσαρμοσθούν στο σκέλος επιστροφής όλων των κεντρικών διακλαδώσεων κυκλοφορίας, για την δυνατότητα ρύθμισης. Θα εγκατασταθεί μια δικλείδα διακοπής του προδιαγραφόμενου τύπου, στο σκέλος επιστροφής, όπου δεν είναι προσαρμοσμένες διπλές ρυθμιστικές δικλείδες αλλά απλές για λόγους απομόνωσης.

Στα στοιχεία των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων ή όπου φαίνεται στα σχέδια προβλέπονται βαλβίδες για την ρύθμιση της παροχής νερού (balancing valves).

Οι βαλβίδες αυτές, τύπου σφαιρικού κρουνού ή τύπου στραγγαλισμού ροής, θα έχουν δείκτη κινούμενο εμπρός από βαθμολογημένη κλίμακα, ενδεικτική του ανοίγματος της βαλβίδας (από τελείως κλειστή μέχρι 100% ανοικτή), όπως και δύο λήψεις για την προσαρμογή διαφορικού μανομέτρου, για μέτρηση της πτώσης πίεσης κατά μήκος της βαλβίδας, η οποία, με κατάλληλα διαγράμματα θα μεταφράζεται σε παροχή σε κ.μ./ώρα.

Οι λήψεις για την προσαρμογή του διαφορικού μανομέτρου θα έχουν ενσωματωμένες αντεπίστροφες βαλβίδες και θα φέρουν τάπες. Οι βαλβίδες θα είναι μέχρι 2" διάμετρο, ορειχάλκινες, βιδωτές και πάνω από 2", χυτοσιδερένιες, φλαντζωτές. Σε ορισμένες θέσεις (π.χ. by pass τρίοδων βαλβίδων) προβλέπονται βαλβίδες στραγγαλισμού της ροής (globe valves).

4. ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Αυτές θα εγκατασταθούν στις συνδέσεις προσαγωγής και επιστροφής των θερμαντικών σωμάτων και θα είναι διαμέτρου Φ 1/2".

5. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Ορειχάλκινες βαλβίδες αντεπίστροφής θα χρησιμοποιηθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάννες. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι από φωσφορούχο ορειχάλκο και θα φέρει σπείρωμα για την κοκλίωση πάνω στην σωλήνωση. Η γλωττίδα θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα και θα εγκατασταθεί οριζόντια.

6. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Χυτοσιδηρές βαλβίδες αντεπίστροφής θα χρησιμοποιηθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν χυτοσιδηρές βάννες. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι από πρεσσαριστό χυτοσίδηρο και θα φέρει φλάντζες για την προσαρμογή με τις σωληνώσεις. Η γλωττίδα θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα.

7. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάννες.
- Τα φίλτρα θα είναι τύπου Υ, με ορειχάλκινο κοκλιωτό σώμα, κοκλιωτό κάλυμμα και χάλκινο εσωτερικό κάλαθο.
- Ο εσωτερικός κάλαθος (φίλτρο) θα φέρει οπές Φ 0.8 mm .

8. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν χυτοσιδηρές βάννες.
- Τα φίλτρα θα είναι τύπου Υ, με φλαντζωτό σώμα απο πρεσσαριστό χυτοσίδηρο, κάλυμμα με κοχλίες και εσωτερικό φίλτρο με οπές Φ 0.8 mm .

9. ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όλα τα δίκτυα θερμού ή και ψυχρού νερού, όπως καθορίζεται σε προηγούμενη παράγραφο και σε όσες περιπτώσεις δεν είναι δυνατή η παραλαβή των διαστολών με κατάλληλη διαμόρφωση των δικτύων.
- Τα διαστολικά θα είναι με φουσαρμόνικες διαστολής χωρίς χρήση παρεμβυσμάτων, κοχλιωτά ή με φλάντζες.
- Τα διαστολικά μέχρι 2" θα είναι βιδωτά, ενώ για μεγαλύτερες διατομές θα είναι φλαντζωτά.

10. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Στις συνδέσεις όλων των σωληνώσεων με μηχανήματα περιστρεφόμενα (ψύκτες, αντλίες, κλπ) θα εγκατασταθούν αντιδονητικοί ελαστικοί σύνδεσμοι (αντικραδασμικά) διαμέτρου ίσης με αυτήν της σωλήνωσης.

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για θερμό νερό μέχρι 110° C και πίεση δοκιμής 10 ατμοσφαιρών .

11. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ

Σε όλα τα θερμαντικά σώματα θα είναι εγκατεστημένα από το εργοστάσιο παραγωγής τους εξαεριστικά επιχρωμιωμένα, ορειχάλκινα, διαμέτρου Φ 1/4". Σε όσες θέσεις τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού ή και ψυχρού, σχηματίζουν αναγκαστικά κορυφές λόγω της οικοδομικής διαμόρφωσης των χώρων, θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά σωληνώσεων, διαμέτρου 3/8" ή 3/4", πίεσης λειτουργίας 10 bar, για θερμοκρασία νερού μέχρι 110 °C.

E.3 ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ

1. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

Οι συλλέκτες όπου απαιτηθούν, θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με ημισφαιρικό πυθμένα, στο αναγκαίο μήκος. Θα φέρουν τις αντίστοιχες με τις συνδεόμενες σωληνώσεις υποδοχές με ρακόρ ή φλάντζες, προσαρμοζόμενες στον κύριο συλλέκτη με συγκόλληση τεμαχίων σωλήνα διαμέτρου ίσης με την διάμετρο της αντίστοιχης γραμμής, με διάνοιξη της κατάλληλης οπής.

Κάθε συλλέκτης θα φέρει υποδοχή για την τοποθέτηση θερμομέτρου εμβάπτισης και μανομέτρου (υψομέτρου) με κρουνό. Οι συλλέκτες θα μονωθούν εξωτερικά όπως καθορίζεται στις παραγράφους περί μονώσεων.

2. ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ

Στην αναρρόφηση και κατάθλιψη κάθε μιας από τις πιο κάτω αντλίες ή κυκλοφορητές, θα εγκατασταθεί από ένα μανόμετρο γλυκερίνης διαμέτρου 10 cm.

Η κλίμακα των μανομέτρων θα είναι ανάλογη προς το δίκτυο που εξυπηρετεί.

Στις πιο κάτω θέσεις δικτύων κυκλοφορίας ύδατος θα εγκατασταθούν βαλβίδες (κρουνοί) για την υποδοχή μανομέτρων, ή θα εγκατασταθούν μανόμετρα όπως πιο κάτω:

- Στην είσοδο και έξοδο ψυχρού νερού κλιματισμού στα στοιχεία (COILS) των κλιματιστικών μονάδων.
- Στην είσοδο και έξοδο θερμού νερού κλιματισμού στα στοιχεία (COILS) των κλιματιστικών μονάδων.
- Σε όλους τους συλλέκτες αντλιών, κλπ.
- Επίσης θα εγκατασταθούν αναμονές μανομέτρων, όπου κρίνεται σκόπιμο, για την επίτευξη ρύθμισης κατά τις δοκιμές στα δίκτυα.

3. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Στις πιο κάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμομέτρα ευθέα ή γωνιακά ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, βιομηχανικού τύπου, με κλίμακα 15-20 cm. Τα θερμομέτρα θα τοποθετούνται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων. Ο υδράργυρος των θερμομέτρων θα είναι ερυθρός. Τα θερμομέτρα θα είναι τύπου αποχωριζόμενου από τη βάση τους (separable sockets). Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε δίκτυα μονωμένα, τότε θα εγκαθίστανται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί, για την εγκατάσταση των θερμομέτρων εκτός μόνωσης.

Η κλίμακα των θερμομέτρων θα είναι ανάλογη με την θερμοκρασία του νερού του δικτύου που εξυπηρετούν.

Στις πτώ κάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν αναμονές θερμομέτρων (Thermometer wells) με κάλυμμα, οι οποίες θα γεμίζονται με λάδι ή θα εγκατασταθούν θερμομέτρα :

- Στην είσοδο και έξοδο ψυχρού ή θερμού νερού κλιματισμού κάθε κλιματιστικής μονάδας.
- Σε όλους τους συλλέκτες αντλιών, κλπ.

E.4. ΒΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες και οι χαλκοσωλήνες χωρίς μόνωση θα ελαιοχρωματισθούν με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος με την παρεμβολή του κατάλληλου primer. Οι μαύροι σιδηροσωλήνες και χαλυβδοσωλήνες θα ελαιοχρωματιστούν με μία στρώση εποξειδικής βαφής (γραφιτούχου μινίου) και δύο ελαιοχρώματος, εάν δεν θα καλυφθούν με μόνωση.

Ειδικά οι μονωμένες μαύρες σωληνώσεις από σιδηροσωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα, πριν από την μόνωσή τους, θα βαφούν με δύο στρώσεις εποξειδικής βαφής (γραφιτούχου μινίου). Εννοείται ότι ο ελαιοχρωματισμός θα είναι κάθε φορά ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρευστού που διέρχεται από τις σωληνώσεις. Επίσης, με μία στρώση γραφιτούχου μινίου και δύο ελαιοχρώματος θα επιχρισθούν όλες οι σιδηρές κατασκευές για διαμόρφωση στηρίξεων, αναρτήσεων, κλπ. Επίσης τα διάφορα μηχανήματα θα έχουν εξωτερική επίχριση από το εργοστάσιο κατασκευής. Εάν η επίχριση αυτή αλλοιωθεί κατά την μεταφορά του μηχανήματος ή κατά τον χρόνο εκτέλεσης του έργου, ο κατασκευαστής υποχρεώνεται να την επαναφέρει στην αρχική της κατάσταση, χωρίς αποζημίωση.

E.5. ΜΟΝΩΣΕΙΣ

1. ΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΠΑΠΛΩΜΑ ΥΑΛΟΒΑΜΒΑΚΑ

Όλοι οι αεραγωγοί (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας κλιματισμένου αέρα) θα μονωθούν προς αποφυγή απωλειών θερμότητας ή ψύχους, καθώς και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές των επιφανειών τους, κατά την θερινή λειτουργία. Η μόνωση θα γίνει με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους κατά ΚΕΝΑΚ, ειδικού βάρους $\sim 16\text{kg/m}^3$, κατάλληλο για θερμοκρασία λειτουργίας από $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ μέχρι $230\text{ }^{\circ}\text{C}$. Το πάπλωμα υαλοβάμβακα θα φέρει εξωτερικά στεγανοποιητικό μανδύα από φύλλο αλουμινίου. Τα φύλλα του υαλοβάμβακα προσδένονται εξωτερικά με αυτοκόλλητη ταινία αλουμινίου πλάτους 10cm μέσω της οποίας θα στεγανοποιούνται πλήρως οι αρμοί των φύλλων του υαλοβάμβακα. Οι

αγωγοί οι εκτεθειμένοι στο περιβάλλον θα έχουν μόνωση ίδια αλλά πάχη 40mm και προστασία με φύλλο αλουμινίου πάχους 0,6mm.

2. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ , ΕΝΔ. ΤΥΠΟΥ ARMAFLEX

Θα μονωθούν όλα τα εξαρτήματα σωλήνων όπως ταυ, σφαιρικοί διακόπτες, βάνες, συλλέκτες, όργανα ρυθμίσεων, αντλίες κλπ. Το υλικό μόνωσης θα είναι ίδιο με αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τις σωληνώσεις. Η μόνωση θα είναι εύκαμπτη σε μορφή σωλήνα, από συνθετικό ελαστομερές υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής. Η συμπεριφορά του μονωτικού υλικού στην φωτιά πρέπει να ικανοποιεί όλους τους κανονισμούς της Ελληνικής Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Το μονωτικό υλικό απαιτείται να πληρεί αυστηρά τα τεχνικά χαρακτηριστικά και να ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές όπως φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 - χαρακτηριστικά θερμομονωτικού υλικού σε μορφή σωλήνα

Συμπεριφορά στη φωτιά	B1 κατά DIN 4102
Θερμική Αγωγιμότητα (λ)	Στους 0° C $\lambda < 0,040 \text{ m} / \text{m h oC}$
Συντελεστής αντίστασης υδρατμών (μ)	$\mu \geq 7000$
Θερμοκρασίες λειτουργίας	ελαχ. θερμ/σία -40°C έως μεγ. θερμ/σία +105°C

Ενδεικτικός τύπος μόνωσης ARMAFLEX.

Το πάχος μόνωσης καθορίζεται για τους εσωτερικούς χώρους κατά KENAK από τον παρακάτω πίνακα 4.7 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017

Πίνακας 4.7. Πάχη θερμομόνωσης σωληνώσεων για τα τεχνικά συστήματα θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης.

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040 \text{ (W/(m}\cdot\text{K))}$ στους 20°C			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού			
από ½" έως ¾"	9 mm	από ½" έως 2"	19 mm
από 1" έως 1½"	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm
από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων ζεστού νερού χρήσης			
ανεξαρτήτου διαμέτρου	9 mm	ανεξαρτήτου διαμέτρου	13 mm

E.6. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ - ΑΝΤΛΙΕΣ

1. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Για την κυκλοφορία του θερμού νερού στα δίκτυα κεντρικής θέρμανσης, προβλέπονται κυκλοφορητές κατάλληλοι για εγκατάσταση απευθείας επί των σωληνώσεων. Οι κινητήρες των κυκλοφορητών θα διαθέτουν ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ταχύτητας που βασίζονται στην τεχνολογία κινητήρων με μόνιμο μαγνήτη (PM) για ρότορα και θα είναι σύμφωνοι με την τελευταία οδηγία ErP όσον αφορά στην απόδοσή τους ($EEl \leq 0,20$).

Ενδεικτικός τύπος: WILO-Yonos Maxo

Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα πραγματοποιείται με ρακόρ ή φλάντζες. Οι κινητήρες των κυκλοφορητών θα είναι στεγανοί IPX4D. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτοι και θα προστατεύονται με εύκαμπτο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για ένταξη των αντλιών στο όλο σύστημα αυτοματισμού (διαθέσιμη επαφή για BMS). Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι παροχές και μανομετρικά ύψη πρέπει να επιτυγχάνονται για λειτουργία σε ρεύμα 50 Hz.

E.7. ΔΙΑΦΟΡΑ

1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ

Οι παρασκευαστήρες νερού, οι σωληνώσεις ή καλώδια τα οποία έχουν την ίδια όδευση, κλπ. θα τοποθετηθούν σε σιδηροκατασκευές από μορφοσίδηρο, οι οποίες θα κατασκευασθούν ηλεκτροσυγκολλητές ή οξυνοκολλητές, τελικά δε θα βαφούν με δύο στρώσεις εποξειδικής βαφής και δύο ελαιοχρώματος, ή εναλλακτικά θα γαλβανισθούν σε θερμό λουτρό μετά την κατασκευή τους.

2. ΥΨΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ο θόρυβος που δημιουργείται από τα μηχανήματα και γενικά από τις εγκαταστάσεις, για κανένα λόγο δεν θα υπερβαίνει τα διεθνή παραδεκτά ύψη θορύβου, προκειμένου για κτίρια του αυτού προορισμού. Τα ύψη θορύβου περιγράφονται στο τεύχος Προδιαγραφών Εκπόνησης Μελετών - Κλιματισμός (Πίνακες Τεχνικών Απαιτήσεων, Στάθμη Θορύβου).

Ο Ανάδοχος οφείλει κατά το στάδιο της μελέτης εφαρμογής να υποβάλλει υπολογισμούς στάθμης θορύβου για κάθε κλιματιστική μονάδα και ανεμιστήρα.

Σε περίπτωση δημιουργίας υψηλού θορύβου, από κάποιο μηχάνημα, ο Ανάδοχος θα λάβει τα αναγκαία μέτρα για την εξάλειψή του.

Ειδικά για τα προβλεπόμενα να εγκατασταθούν υπαίθρια μηχανήματα, θα εξασφαλισθεί τύπος μηχανημάτων που παράγει τον χαμηλότερο δυνατό θόρυβο.

Εφ' όσον ο θόρυβος είναι υψηλός, ώστε να παρενοχλούνται οι ένοικοι του νοσοκομείου (ασθενείς, επισκέπτες, προσωπικό), θα γίνει εγκατάσταση ειδικών αντιθορυβικών πετασμάτων γύρω από τα μηχανήματα, ώστε να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές του Π.Δ. 1180/81 και τουλάχιστον η στάθμη θορύβου εξωτερικά των κουφωμάτων του κτιρίου (παράθυρα, εξωτερικές θύρες) να μην υπερβαίνει τα 50dB(A).

Το πέτασμα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ηχομονωτικά στοιχεία, που θα παρουσιάζουν αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τον χρόνο. Από την προς τα μηχανήματα πλευρά, το πέτασμα θα είναι ηχοαπορροφητικό. Για την ηχοαπορρόφηση θα χρησιμοποιείται υδρόφοβο υλικό, που δεν θα γηράσκει από την επίδραση των καιρικών συνθηκών ή του ηλίου και είναι πυρασφαλές.

3. ΒΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Όλα τα μηχανήματα που εδράζονται σε δάπεδο θα έχουν απαραίτητα αντικραδασμική βάση. Γενικά, οι βάσεις των μηχανημάτων θα είναι από μπετόν, πάχους 15-20 cm με παρεμβολή φελλού πίεσης πάχους 5 cm εκτός αν ο προμηθευτής του μηχανήματος συνιστά άλλη κατασκευή (π.χ ειδικά ελαστικά Neopren) .

Σε όσα μηχανήματα δεν είναι δυνατή τέτοια έδραση (π.χ. εμβαπτιζόμενες αντλίες) επιβάλλεται να τοποθετούνται στις θέσεις στερέωσης κατάλληλα ελαστικά πέλματα και δακτύλιοι έτσι ώστε να μην μεταφέρονται οι κραδασμοί στον οικοδομικό σκελετό.

Σχέδια των θεμελιώσεων για κάθε μονάδα του εξοπλισμού θα υποβληθούν για έγκριση.

Ο εργολάβος θα βεβαιώσει ότι πληρούνται οι ειδικές απαιτήσεις για την απομόνωση μετάδοσης θορύβου.

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ

4.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

4.1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα συστήματα θα τοποθετούνται με βάση ότι τα αποτελέσματα ελέγχου του θορύβου θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Οι ηχομονωτές έχουν μελετηθεί για την μέγιστη στάθμη ήχου την παραγόμενη από τις κλιματιστικές μονάδες (στην εισαγωγή και εξαγωγή) τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, τους ψύκτες κλπ. θορυβώδη μηχανήματα.

Ο προμηθευόμενος εξοπλισμός από τον εργολάβο θα μελετάται και διατάσσεται έτσι ώστε να ικανοποιεί τα κριτήρια θορύβου σύμφωνα με το τεύχος προδιαγραφών εκπόνησης μελετών κλιματισμού.

4.1.2. ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗ ΘΟΡΥΒΩΝ ΣΕ ΑΓΩΓΟΥΣ

Οι ηχομονωτές θα ελαττώνουν τη στάθμη του παραγόμενου ήχου από τους ανεμιστήρες στα προδιαγραφόμενα επίπεδα, ανάλογα με τους χώρους που εξυπηρετούν. Ο ηχομονωτής θα έχει επαρκή αντοχή και συνοχή ώστε να αντιστέκεται στη διάβρωση από τον αέρα που ρέει και δεν δημιουργεί σκόνη.

Η ηχητική πλήρωση θα είναι άοσμη και απρόσβλητη από υγρασία και σήψη. Οι προσκολλητικές ουσίες θα είναι κατάλληλες για το υλικό απορρόφησης του ήχου και δεν θα είναι εύφλεκτες.

Το περίβλημα του ηχομονωτή θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα ελάσματα μαλακού χάλυβα, που παράγονται από ειδικευμένη εταιρεία. Τα εσωτερικά χωρίσματα (splitters) θα κατασκευάζονται από διάτρητα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα, με αεροδυναμικά σχηματισμένες τις μπροστά και τις πίσω άκρες. Κάθε χωρίσμα θα είναι στερεωμένο στο περίβλημα με καρφιά (πριτσίνια).

Η ηχητική πλήρωση θα είναι αδρανής, μη καύσιμη, μη υγροσκοπική και απρόσβλητη σε παράσιτα, από ορυκτό μαλλί ή υαλοβάμβακα και θα είναι στεγανοποιημένη και προστατευμένη από την εναπόθεση σωματιδίων με μια αδιαπέραστη μεμβράνη.

4.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΝΗΣΕΩΝ

4.2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Όλος ο εξοπλισμός και οι μονάδες θα είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να μην προκαλούν υπερβολικές δονήσεις. Οι συσκευές θα είναι τοποθετημένες πάνω σε ελαστικά υποστηρίγματα, όπως φελλός ή λάστιχα φορτωμένα κοντά στο μέγιστο και υπολογισμένα να μεταδίδουν την ελάχιστη ενέργεια στη βάση χωρίς να επιτρέπουν την υπερβολική δόνηση των μηχανών.

Θα επιλεγούν εξοπλισμοί με ελάχιστες δυνάμεις μη ζυγοσταθμισμένες, θα χρησιμοποιηθούν συστήματα ελέγχου δονήσεων για μόνωση των εξοπλισμών, σωληνώσεων και αγωγών, όπου είναι αναγκαίο. Όλα τα μέρη των εξοπλισμών θα είναι ζυγοσταθμισμένα με τις εμπορικά επιτρεπόμενες ανοχές πριν εξαχθούν από το εργοστάσιο.

4.2.2. ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Όπου οι εξοπλισμοί είναι τοποθετημένοι σε υποστηρίγματα ή άγκιστρα στήριξης δονητικής μόνωσης, εύκαμπτες συνδέσεις εγκεκριμένου τύπου θα χρησιμοποιούνται, έτσι ώστε οι ταλαντώσεις των εξοπλισμών να μην μεταδίδονται στα κατασκευαστικά μέρη του κτιρίου.

4.2.3. ΑΓΚΙΣΤΡΑ

Άγκιστρα στήριξης με ελατήρια θα προβλέπονται για συστήματα σωληνώσεων όπου υπερβολικοί κραδασμοί μπορούν να εμφανισθούν που να οφείλονται σε υψηλές πιέσεις, υπερβολικές διαστολές ή βάννες που κλείνουν γρήγορα.

4.3. ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ

4.3.1. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Τα εύκαμπτα κολλάρα μεταξύ ανεμιστήρων και αγωγών θα ευθυγραμμίζονται σωστά.

Τα συγκροτήματα φυγοκεντρικών ανεμιστήρων και κινητήρων θα στερεώνονται σε μια άκαμπτη κοινής αδράνειας βάση, ολόκληρο δε θα στηρίζεται σε ελαστικά στηρίγματα μόνωσης κραδασμών (rubber - in - shear).

Όλοι οι κοχλίες έδρασης θα τοποθετούνται έτσι ώστε να αποφεύγεται γεφύρωση της δονητικής μόνωσης.

4.3.2. ΑΝΤΛΙΕΣ

Όλες οι αντλίες θα επιλεγούν για τη μέγιστη απόδοση ως προς την προκαθορισμένη εργασία, αλλά γενικά θα είναι επιθυμητό τα πτερύγια αντλίας να έχουν διάμετρο που να μην υπερβαίνει τα 0,90 της μέγιστης ικανότητας διαμέτρου πτερυγίων.

Το συγκρότημα αντλία - κινητήρας θα είναι στερεωμένο σε μια αδρανή βάση από άκαμπτο χάλυβα και σκυρόδεμα ίση προς 1 1/2 φορά το βάρος του συγκροτήματος αντλία-κινητήρας.

5. ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ - ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Όλες οι σωληνώσεις και οι αεραγωγοί κλπ. θα αναγνωρίζονται με γράμματα και ετικέτες ενδεικτικές με αντίσταση στη θερμότητα και στους υδρατμούς, με χρωματιστές κολλημένες ταινίες. Βαφή με ψεκασμό δεν γίνεται αποδεκτή. Όλες οι μονάδες του εξοπλισμού, όπως λέβητες, δεξαμενές, δοχεία, θερμαντήρες, διανεμητές, βαλβίδες, συσκευές, βαλβίδες ελέγχου, κλπ. θα έχουν σαφή σήμανση που θα δείχνει τη λειτουργία και συντήρηση της μονάδας.

Τα συστήματα των σωλήνων κυκλοφορίας ρευστού θα αναγνωρίζονται με μαύρα βέλη διεύθυνσης από PVC σε λευκές ταινίες μήκους 150 mm.

Οι σωληνώσεις, μονωμένες ή όχι, μέσα στα μηχανοστάσια θα σημανθούν σε διαστήματα 6 m και σε όλες τις βαλβίδες, στους συνδέσμους T και στις απολήξεις. Η σήμανση θα αποτελείται από έγχρωμους δακτυλίους πλάτους 65 mm για τον χαρακτηρισμό του ρευστού που διέρχεται από τους σωλήνες. Για διακλαδώσεις μήκους μικρότερου των 6m θα υπάρχει τουλάχιστον μια ένδειξη. Τα χαρακτηριστικά χρώματα των δακτυλίων αυτών θα είναι ως ακολούθως :

- Σωληνώσεις προσαγωγής ζεστού νερού θέρμανσης : Χρώμα κόκκινο (διπλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις επιστροφής ζεστού νερού θέρμανσης : Χρώμα κόκκινο (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις κρύου νερού κατανάλωσης : Χρώμα κυανούν (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις προσαγωγής ζεστού νερού κατανάλωσης : Χρώμα πορτοκαλόχρουν (διπλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις επιστροφής ζεστού νερού κατανάλωσης : Χρώμα πορτοκαλόχρουν (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις πετρελαίου : Χρώμα μαύρο (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις προσαγωγής ψυχρού νερού κλιματισμού : Χρώμα πράσινο (διπλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις επιστροφής ψυχρού νερού κλιματισμού : Χρώμα πράσινο (απλός δακτύλιος)

Όλες οι σωληνώσεις μετά τον χρωματισμό τους θα έχουν βέλη, κατά διαστήματα, με τη φορά της ροής του περιεχόμενου ρευστού. Το μέγεθος του βέλους θα ανταποκρίνεται στην εξωτερική διάμετρο του σωλήνα (μετά τη μόνωση), θα είναι ισομεγέθες (με στάμπα), και ευκρινούς χρώματος, σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντα μηχανικού.

Οι γραμμές σωληνώσεων μέσα σε χώρους σωλήνων θα σημανθούν όπως παραπάνω, αλλά σε μέγιστα διαστήματα των 15 m.

Σήμανση και βέλος διεύθυνσης θα τοποθετηθούν σε κάθε γραμμή που διέρχεται μέσω τοίχου ή δαπέδου από κάθε πλευρά του τοίχου ή του δαπέδου.

Σήμανση του δικτύου είναι αποδεκτό να γίνει και σύμφωνα με τη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2481/86.

5.2. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

Οι πινακίδες σήμανσης θα εγκατασταθούν δίπλα στα αντίστοιχα μηχανήματα και θα αναγράφουν τους απαιτούμενους χειρισμούς για τη λειτουργία, τη συχνότητα επεμβάσεων για συντήρηση, τα συνιστώμενα υλικά συντήρησης και τους τυχόν κινδύνους που επιφυλλάσσουν τα μηχανήματα για το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης.

Οι πινακίδες σήμανσης θα είναι στα Ελληνικά και πρέπει να εγκριθούν από την επίβλεψη σύμφωνα με τη μελέτη σήμανσης .

Οι πινακίδες θα φέρουν μηχανικά χαραγμένα γράμματα με ελάχιστο ύψος 15 mm. Προβλέπονται εξελασμένες πλαστικές, με μαύρα γράμματα σε άσπρο φόντο. Οι πινακίδες θα αναρτηθούν στα περιβλήματα όλων των μονάδων του εξοπλισμού, σε κατάλληλα σημεία, με τουλάχιστον τέσσερις επιχρωμιωμένους ορειχάλκινους κοχλίες.

Οι πινακίδες εξαρτημάτων ανηρημένων στους σωλήνες, όπως βαλβίδες, κλπ., θα προσαρμοσθούν σε μη σιδηρές ταινίες που θα περικλείουν το δίκτυο σωληνώσεων ή τη μόνωση του εξοπλισμού, στερεωμένες ασφαλώς με ορειχάλκινους κοχλίες και περικόχλια.

Θα τοποθετηθούν μεταλλικές πινακίδες (κονκάρδες) αναγνώρισης βαννών σε όλα τα δίκτυα με αντίστοιχη αναγραφή των στοιχείων τους στα σχέδια "ως κατεσκευάσθη".

Η ονομασία της πινακίδας θα είναι κατά μήκος του σωλήνα σε θέση που να μπορεί να διαβασθεί εύκολα. Κοντά στις χρωματισμένες ετικέτες θα τοποθετηθούν τα βέλη διεύθυνσης της ροής.

Σε όλους τους κινητήρες θα τοποθετηθούν εξελασμένες πλαστικές πινακίδες σήμανσης. Η σήμανση θα είναι συμβιβαστή με τα σχηματικά διαγράμματα και τα διαγράμματα καλωδιώσεων.

Θα υποβληθεί πίνακας σημάτων στα ελληνικά για έγκριση.

Επιβλαβείς αναθυμιάσεις θα επισημαίνονται με λέξεις και η αναγνωριστική πινακίδα κινδύνου θα έχει αναγνωριστικό βασικό χρώμα σε συμφωνία με τα BS 1710:1975.

5.3. ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ

- Μηχανοστάσια και λεβητοστάσια
 - Στη σύνδεση κατάθλιψης των αντλιών

- Στις συνδέσεις του εξοπλισμού
- Στις εισόδους και εξόδους των μηχανοστασίων και του λεβητοστάσιου
- Αεραγωγοί και διάδρομοι εγκαταστάσεων
 - Στην είσοδο και στην έξοδο του αεραγωγού και στις αλλαγές διεύθυνσης από 90° και πάνω
 - Σε ενδιάμεσα διαστήματα 10 m περίπου
- Σε διαδρόμους (εντός των ψευδοροφών)
 - Σε σημεία που τοποθετούνται πάνελς επιθεώρησης
 - Κοντά σε βαλβίδες απομόνωσης
 - Στην είσοδο και έξοδο των διαδρόμων

Διάστημα : Όπου η απόσταση μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου είναι μεγαλύτερη των 20 m, τότε θα τοποθετηθούν ενδιάμεσες σημάνσεις

- Σε χώρους πάνω από ψευδοροφές
 - Στην είσοδο του χώρου
 - Στην έξοδο του χώρου
- Σε διαδρόμους πάνω από ψευδοροφές
 - Σε σημεία όπου τοποθετούνται πάνελς επιθεώρησης
 - Στην είσοδο και την έξοδο του διαδρόμου
- Στα φρεάτια (shafts) των εγκαταστάσεων

Σε όλα τα επίπεδα πρόσβασης στο shaft

5.4. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Προβλέπονται διαγράμματα τέτοια ώστε να δίνουν επαρκή πληροφόρηση για την ικνοθέτηση και τοποθέτηση διαδρομών εγκαταστάσεων, οργάνων ελέγχου και βαλβίδων.

Γενικά, η σήμανση θα αποτελείται από :

- Χρώματα όπως υποδεικνύεται
- Βέλη για την κατεύθυνση ροής
- Επεξηγηματικό κείμενο
- Υπόμνημα που θα δείχνει τον κώδικα χρωμάτων και τις συντμήσεις θα εγκατασταθεί στο γραφείο συντήρησης

Ο κώδικας χρωμάτων θα είναι σύμφωνος με τα BS 1710:1975.

5.5. ΕΤΙΚΕΤΤΕΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

Όλες οι βαλβίδες θα σημειωθούν με μεταλλικές πινακίδες, για όλες τις γραμμές ψυχρού νερού και κρύου νερού χρήσης που θα προσαρτηθούν στον χειροστρόφαλο με πλαστικό δέσιμο επαρκούς αντοχής.

Οι βαλβίδες των γραμμών ζεστού νερού και πετρελαίου, καθώς και οι βαλβίδες όλων των άλλων εγκαταστάσεων θα σημειωθούν με κυκλικές ορειχάλκινες πινακίδες, προσαρμοσμένες στα χειροστρόφαλα με μεταλλικές αλυσίδες.

Η διάμετρος των ετικετών θα είναι τουλάχιστον 50 mm.

Οι ετικέτες των βαλβίδων για το σύστημα πυρόσβεσης θα είναι διαμέτρου 75 mm, ορειχάλκινες, στις οποίες θα χαραχθούν οι καθορισμένοι αριθμοί, ύψους 50 mm.

6. ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΟΜΟΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Συνδέσεις μεταξύ σωλήνων, εξαρτημάτων, αναρτήρων και εξοπλισμού εν γένει από διαφορετικά μέταλλα, θα μονώνονται έναντι απ'ευθείας επαφής με χρήση κατάλληλου μονωτικού υλικού.

Για την περίπτωση όπου χαλκοσωλήνες έρχονται απ'ευθείας σε επαφή με μαλακό χάλυβα, θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλες ενώσεις ή διμεταλλικοί σύνδεσμοι. Πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να εξασφαλισθεί ότι ο κατάλληλος σύνδεσμος χρησιμοποιείται, με συνδετικούς δακτύλιους μόνωσης και ότι κάθε δυνατή προφύλαξη έχει ληφθεί έναντι δημιουργίας ηλεκτρολυτικής αντίδρασης.

Ο εργολάβος θα ελέγξει κάθε σημείο των μονωτικών συνδέσμων και μονωτικών αναρτήρων με ωμόμετρο, ώστε να εξασφαλίσει την καλύτερη μόνωση και απομόνωση του συστήματος. Ο έλεγχος αυτός θα παρακολουθηθεί και από την επίβλεψη.

7. ΒΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Όλες οι μη γαλβανισμένες κατασκευές από χάλυβα που θα μείνουν κρυφές, βραχίονες, αναρτήρες, σχάρες και εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους που είναι κανονικά ξηροί, πρέπει να βαφούν με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος πριν από την εγκατάστασή τους. Κάθε ακαθαρσία, σκουριά, πετρέλαιο ή λιπαντικά πρέπει να αφαιρεθεί πριν από τη βαφή. Μετά την κατασκευή, κάθε φθορά του φιλμ της βαφής πρέπει να επιδιορθωθεί, αφού αφαιρεθεί κάθε σκουριά, πετρέλαιο ή λιπαντικό.

Μετά τη συμπλήρωση των εργασιών, όλα τα στηρίγματα που παραμένουν ορατά θα βαφούν με μια στρώση υποστρώματος και μια στρώση σιλικονικής επάλειψης, σε χρώμα της έγκρισης της επίβλεψης. Όλα τα ειδικά δίκτυα σωληνώσεων, σχάρες, σώματα βαλβίδων,

κλπ., που δεν καλύπτονται από τη μόνωση, θα καθαρισθούν από κάθε σκουριά, άλατα, ακαθαρσίες, συνδετικά υλικά, πετρέλαιο ή λιπαντικό και θα βαφούν με δύο στρώσεις μινίου, ένα υπόστρωμα και ένα στρώμα από στιλπνή βαφή επικάλυψης, σε χρώμα εγκεκριμένο από την επίβλεψη.

Στην περίπτωση των δικτύων σωληνώσεων από μονωμένους μαύρους χαλυβδοσωλήνες, κάθε ακαθαρσία, άλατα ή σκουριά θα αφαιρεθεί με συρματοβουρτσα και η περιοχή θα βαφεί με διπλή στρώση αντισκωριακού μινίου ή άλλο εγκεκριμένο μίνιο, πριν τοποθετηθεί η μόνωση. Στην περίπτωση των συγκολλημένων ενώσεων, αυτές θα τριφτούν καλά με σύρμα μετά την ολοκλήρωσή τους και θα βαφούν με ένα στρώμα κόκκινου μινίου.

Ο εργολάβος θα επιδιωρθώνει κάθε φορά με μίνιο, τη τελική επιφάνεια του εξοπλισμού που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής. Θα χρησιμοποιηθεί βαφή ή σμαλτόχρωμα της ίδιας κλάσης και ποιότητας με αυτά της αρχικής τελικής επιφάνειας. Η τελική επιφάνεια θα είναι τέλεια από κάθε άποψη.

Οι γαλβανισμένοι σωλήνες και εξαρτήματα που παραμένουν ορατά θα βαφούν με μια στρώση primer κατάλληλο για γαλβανισμένους σωλήνες και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος. Όμως κάθε εκτεθειμένο σπείρωμα ή φθαρμένη γαλβανισμένη επιφάνεια θα καθαρισθεί προσεκτικά και θα βαφεί με ένα στρώμα βαφής ψυχρού γαλβανίσματος, προτού βαφεί όπως παραπάνω περιγράφεται. Τέλος, όλες οι σωληνώσεις που διέρχονται από χάνδακες ή δάπεδα θα ελαιοχρωματισθούν με διπλή στρώση μινίου.

Επίσης, με ριπολίνη φωτιάς θα επιχρισθούν όλες οι σιδηρές κατασκευές για διαμόρφωση στηρίξεων, αναρτήσεων, κλπ.

8. ΚΛΙΜΑΚΕΣ, ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ, ΚΛΠ.

Ο εργολάβος θα εγκαταστήσει μόνιμες κλίμακες, πλατφόρμες και άλλα μέσα πρόσβασης, ώστε να εξασφαλίσει εύκολη και απρόσκοπτη πρόσβαση, όπως απαιτείται, για την επιθεώρηση, έλεγχο, επιδιόρθωση και συντήρηση όλων των μερών του εξοπλισμού και των εξαρτημάτων που εγκαθίστανται στα πλαίσια αυτής της εργολαβίας. Θα κατασκευαστούν επίσης μεταλλικές κατασκευές (γραδελάδες) στους μηχανολογικούς κατακόρυφους αγωγούς εγκαταστάσεων (shafts) για τους ίδιους ακριβώς λόγους.

Για το σκοπό αυτό, ο εργολάβος θα υποβάλλει, μαζί με τα άλλα κατασκευαστικά σχέδια, λεπτομέρειες για τις προτεινόμενες κλίμακες, πλατφόρμες, γραδελάδες, κλπ. και θα προχωρήσει στην κατασκευή τους, σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης. Όλα τα έξοδα θα βαρύνουν αποκλειστικά τον εργολάβο.

E.8 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

1. ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT UNIT) ΨΥΞΗΣ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, INVERTER, ΜΕ ΕΠΙΤΟΙΧΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η μονάδα διαιρούμενου τύπου, θα είναι αερόψυκτη, ψύξης-θέρμανσης (heat pump), Inverter, ενεργειακής κατηγορίας A⁺⁺⁺, υψηλής απόδοσης (SEER > 8,50 και SCOP > 5,00) και θα αποτελείται από δύο ανεξάρτητες μονάδες την εξωτερική και την εσωτερική.

Θα λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R-32 ή R-410A το οποίο είναι φιλικό στο περιβάλλον.

Θα έχει διάταξη αυτόματης επανεκκίνησης μετά από διακοπή και επαναφορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η εσωτερική μονάδα θα είναι σχεδιασμένη να τοποθετείται με εμφανή επίτοιχη τοποθέτηση.

Η εξωτερική μονάδα θα εγκαθίσταται στο ύπαιθρο.

Η σύνδεση των δύο μονάδων μεταξύ τους (εσωτερική & εξωτερική) γίνεται με χαλκοσωλήνες υψηλής πίεσης χωρίς ραφή, αρίστης ποιότητας, κατάλληλης διαμέτρου, θερμομονωμένες με ελαστομερές υλικό ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX ή ισοδυνάμου καταλλήλου πάχους.

Οι ανωτέρω μονάδες θα είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

1.1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η εξωτερική μονάδα θα είναι χαμηλής στάθμης θορύβου (<50 dbA), με δυνατότητα ρύθμισης επιπλέον αθόρυβης λειτουργίας (silent mode), θα έχει περίβλημα από γαλβανισμένη λαμαρίνα βαμμένο με ειδική βαφή για υπαίθρια τοποθέτηση και θα περιλαμβάνει:

- Συμπιεστή DC inverter, υψηλής ενεργειακής απόδοσης και μεγάλης διάρκειας ζωής. Ο κινητήρας του θα είναι συνεχούς ρεύματος επικάλυψης διακένων. Αυτός ο κινητήρας θα διαθέτει υψηλή πυκνότητα και υψηλή μαγνητική έλξη για μεγαλύτερη απόδοση και αξιοπιστία.
- Κινητήρα συμπιεστή εξοπλισμένο με μικροεπεξεργαστή που θα μετατρέπει την κυματομορφή του ηλεκτρικού ρεύματος του κινητήρα από συμβατική σε ημιτονική καμπύλη (180° αγωγιμότητα) για την επίτευξη υψηλότερης απόδοσης μέσω της αύξησης του βαθμού χρήσης του τυλίγματος του κινητήρα και της μείωσης της απώλειας ενέργειας.
- Eco Inverter ανυσματικού κύματος. Αυτό το inverter θα επιτηρεί τη μεταβαλλόμενη συχνότητα του κινητήρα του συμπιεστή και δημιουργεί την πιο αποδοτική κυματομορφή για την ταχύτητα του κινητήρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, μεγάλη απόδοση λειτουργίας σε

όλο το εύρος ταχυτήτων, λιγότερη χρησιμοποιούμενη ισχύ και μειωμένο ετήσιο κόστος ηλεκτρικού ρεύματος. Για την εξασφάλιση αθόρυβης λειτουργίας θα χρησιμοποιείται ομαλός έλεγχος κυματοειδούς μορφής για την αποτροπή του λεπτού μεταλλικού ήχου που εμφανίζεται στα συμβατικά inverter.

- Κινητήρα ανεμιστήρα συνεχούς ρεύματος. Ένας υψηλής απόδοσης κινητήρας συνεχούς ρεύματος θα κινεί τον ανεμιστήρα της εξωτερικής μονάδας.
- Κύκλωμα δέκτη ισχύος και διπλές βαλβίδες γραμμικής εκτόνωσης (LEVs - linear expansion valves) που βελτιστοποιούν την απόδοση του συμπιεστή. Η τεχνολογία αυτή θα εξασφαλίζει βέλτιστο έλεγχο σε απόκριση της κυματομορφής λειτουργίας και της εξωτερικής θερμοκρασίας.
- Εναλλάκτες θερμότητας υψηλής πυκνότητας κατασκευασμένους από ραβδωτές χαλκοσωλήνες υψηλής απόδοσης που αυξάνουν την επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας.
- Διάταξη αναστροφής του ψυκτικού κύκλου
- Έναν ή δύο (ανάλογα με την απόδοση) ελικοειδείς ανεμιστήρες οριζόντιας εξόδου αέρα με ηλεκτροκινητήρα στεγανό απ'ευθείας συνεζευγμένο στον άξονα του ανεμιστήρα, δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένο. Ο ανεμιστήρας, άξονας, σώμα και πτερύγια θα είναι κατασκευασμένα για λειτουργία υπαίθρου με ειδική αντιοξειδωτική προστασία.
- Όργανα και διατάξεις, για την ασφαλή λειτουργία της μονάδας, όπως εκκινήτη, θερμοστατικό θερμαντήρα λαδιού, θερμοστάτη χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος, χρονοροελαί εκκίνησης, θερμική προστασία ηλεκτροκινητήρα ανεμιστήρα, πρεσοστάτη με χειροκίνητο RESET υψηλής πίεσης, χάλκινα ρακόρ για συνδέσεις με το εξωτερικό δίκτυο κ.λπ.

Για την μείωση κατά το δυνατόν του θορύβου ο συμπιεστής και ο ανεμιστήρας θα είναι αντικραδασμικά στερεωμένοι στο περίβλημα της μονάδας.

Οι εξωτερικές μονάδες σε όλες τις κατηγορίες απόδοσης θα έχουν διαμόρφωση οριζόντιας ροής.

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για λειτουργία θέρους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -15 °C μέχρι και +46 °C και λειτουργία χειμώνα σε θερμοκρασία από -11 °C μέχρι και +21 °C.

Το μέγιστο ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων διασύνδεσης της εξωτερικής με την εσωτερική μονάδα θα είναι 50 με 75 μέτρα και η μέγιστη υψομετρική διαφορά των δύο μονάδων θα είναι 30 μέτρα.

1.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η εσωτερική μονάδα θα είναι σχεδιασμένη να τοποθετείται σε τοίχο, κατάλληλη για σύνδεση στο ψυκτικό κύκλωμα, στο αποχετευτικό δίκτυο και στο ηλεκτρικό δίκτυο (230V, 50Hz).

Η εσωτερική μονάδα θα έχει:

- Ανεμιστήρα με απευθείας συνεζευγμένο ηλεκτροκινητήρα με θερμική προστασία,στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο ώστε να εξασφαλίζει λειτουργία με χαμηλό θόρυβο και χωρίς δονήσεις.
- Στοιχείο απευθείας εκτόνωσης, από χαλκοσωλήνες με πτερύγια από αλουμίνιο, στερεωμένα στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση.
- Ανεμιστήρα ειδικά σχεδιασμένο ώστε να λειτουργεί όσο το δυνατόν πιο αθόρυβα
- Διάταξη εκτόνωσης
- Λεκάνη συμπυκνωμάτων αντιοξειδωτικά προστατευμένη με ορειχάλκινη αναμονή για την σύνδεση της γραμμής αποχετεύσεως
- Φίλτρο αυτοκαθαριζόμενο μακράς ζωής με ένδειξη ειδοποίησης για την ανάγκη συντήρησης
- Λειτουργία αυτόματης επαναφοράς, όπου σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, με την επαναφορά του η μονάδα συνεχίζει τη λειτουργία της χωρίς να χαθούν οι προηγούμενες ρυθμίσεις
- Αυτόματη περσίδα
- Λειτουργία αυτόματου ελέγχου ροής του αέρα
- Δυνατότητα σύνδεσης με επίτοιχο (ενσύρματο) ή ασύρματο χειριστήριο ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εγκατάστασης καθώς και με κεντρικό χειριστήριο ή κεντρικό σύστημα ελέγχου.
- Δυνατότητα ελέγχου και χειρισμού λειτουργίας από ηλεκτρονικό υπολογιστή, τάμπλετ ή smartphone μέσω ειδικής διασύνδεσης wi-fi

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο, μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου.

Τα χειριστήρια θα είναι ενσύρματα ή ασύρματα υγρών κρυστάλλων.

Το επίτοιχο ενσύρματο χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη υγρών κρυστάλλων και backlight και θα έχει τη δυνατότητα ελέγχου τουλάχιστον για :

- Εναρξη - παύση λειτουργίας
- Επιλογή λειτουργίας (ψύξη-θέρμανση-αυτόματη-αφύγρανση-ανεμιστήρας)
- Ρύθμιση θερμοκρασίας (ΨΥΞΗ:19-30°C, ΘΕΡΜΑΝΣΗ:17-28°C , ΑΥΤΟΜΑΤΗ single set point:19-28°C, dual set point:όπως κατά τη λειτουργία ψύξης και θέρμανσης). Δυνατότητα ρύθμισης ανά 0.5°C.
- Group έως 16 εσωτερικών μονάδων
- Ρύθμιση ταχύτητας ανεμιστήρα
- Ρύθμιση κατεύθυνσης ροής αέρα με κατάλληλη κλίση του πτερυγίου

- Χρονοδιακόπτης ημερήσιος και εβδομαδιαίος με δυνατότητα έως 8 προγραμμάτων την ημέρα.
- Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω των λειτουργιών energy saving schedule, auto-return, night setback, auto-off timer, weekly timer, temperature range restriction, operation lock
- Ρύθμιση ταχύτητας και παύση λειτουργίας εναλλάκτη αέρα-αέρα που λειτουργεί μαζί με την εσωτερική μονάδα.
- Απαγόρευση εσωτερικής μονάδας
- Ένδειξη θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου
- Ένδειξη κωδικού βλάβης, μονάδας που έχει υποστεί βλάβη, μοντέλου και σειριακού αριθμού
- Κατάσταση φίλτρου
- Παρακολούθηση της λειτουργίας του συμπιεστή με εμφάνιση πληροφοριών για την κατάστασή του
- Ένδειξη διαροής ψυκτικού μέσου
- Λειτουργία κυκλικής εναλλαγής και εφεδρική λειτουργία για εσωτερικές μονάδες συνδεδεμένες σε κοινό χειριστήριο

Το χειριστήριο θα διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας του χώρου για καλύτερη αίσθηση και παρακολούθηση από τη μονάδα, ενώ υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησής του σε περίπτωση που το χειριστήριο τοποθετηθεί σε χώρο διαφορετικό από αυτόν που βρίσκεται η μονάδα.

E.9 ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ)

1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο λέβητας θα είναι χυτοσιδηρός, κατάλληλος για καύση πετρελαίου και φυσικού αερίου, κατασκευασμένος από μεγάλο και διεθνώς αναγνωρισμένο κατασκευαστή.

Ο βαθμός απόδοσης του λέβητα θα υπερκαλύπτει το βαθμό απόδοσης του κτιρίου αναφοράς, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 5.1 του ΚΕΝΑΚ.

Επίσης, θα καλύπτει τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για θερμαντήρες χώρου του Κανονισμού 813/2013/ΕΕ, καθώς και τις απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Επισήμανσης 811/2013/ΕΕ.

Ο χώρος καύσης του λέβητα θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένος και θα έχει τον απαιτούμενο όγκο για την τέλεια καύση της αναγκαίας ποσότητας καυσίμου υπό πλήρες φορτίο.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του λέβητα πρέπει να είναι ειδικής ποιότητας για λέβητες και τα πάχη τους να είναι επαρκή για την προβλεπόμενη λειτουργία και σύμφωνα με τους ακολουθούμενους κανονισμούς (DIN κλπ.).

Ο λέβητας θα φέρει :

- Θυρίδα για τον έλεγχο της φλόγας, για τον καθαρισμό του εσωτερικού του και των αεριοαυλών και ασφάλειες για την περίπτωση υπερπίεσης μέσα στο χώρο καύσης.
- Πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα, χαλύβδινη ή χυτοσιδηρή, με την αντίστοιχη οπή.
- Κρουνό εκκένωσης.
- Στόμια για την προσαρμογή των σωληνώσεων αναχώρησης και επιστροφής θερμού νερού με φλάντζες. Πρόσθετα θα προσκομισθούν οι αντίστοιχες πρόσθετες φλάντζες, βίδες και παρεμβύσματα.
- Ειδικό μονωτικό περίβλημα, με εξωτερικό προστατευτικό μανδύα από γαλβανισμένη λαμαρίνα, πάχους τουλάχιστον 1,5 mm.
- Ο λέβητας θα είναι εφοδιασμένος με θερμομέτρο εμβάπτισης με σπείρωμα DN 20, με ορειχάλκινη θήκη, υψόμετρο με κρουνό και κλίμακα ένδειξης μέχρι 60 m στήλης νερού καθώς και κρουνού εκκένωσης.
- Πίνακας οργάνων, αυτοματισμού και αντιστάθμισης εξωτερικής θερμοκρασίας μέσω της λειτουργίας του καυστήρα.

Ο λέβητας θα εφοδιαστεί επίσης με ορειχάλκινη δίδυμη ασφαλιστική δικλείδα με ελατήριο, αυτοκλεινόμενη, διαμέτρου 1 1/2", η δε έξοδος της θα συνδεθεί σε σωλήνα αποχέτευσης. Η δικλείδα θα είναι κατάλληλη για ρυθμιζόμενη οριακή πίεση μεταξύ 1 και 5 atu.

Ο λέβητας θα εγκατασταθεί σε βάση από σκυρόδεμα ποιότητας B 160, που θα είναι ελαφρά οπλισμένο με πλέγμα T 131. Η βάση θα εξέχει από το τεχνικό δάπεδο τουλάχιστον κατά 15 cm.

Στην παραπάνω βάση, θα ενσωματωθούν οι βίδες αγκύρωσης του λέβητα.

Η επιφάνεια της βάσης (σε κάτοψη) θα είναι επαρκής για το λέβητα που θα εγκατασταθεί.

2. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ)

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για καύση πετρελαίου – φυσικού αερίου, αυτόματος και θα έχει συναρμολογηθεί και δοκιμαστεί στο εργοστάσιο κατασκευής του. Θα είναι σύμφωνος με όσα αναφέρονται για τη θερμική απόδοση λέβητα – καυστήρα.

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για συνεργασία με τον λέβητα, όσον αφορά στην αντίθλιψη και την αντίστοιχη καπνοδόχο του.

Ο καυστήρας θα είναι έτσι κατασκευασμένος, ώστε να επιτρέπει την ευχερή αποσύνδεση και συντήρηση των διαφόρων μερών του και θα περιλαμβάνει τα πιό κάτω:

Οι καυστήρες θα είναι ανάλογα με την ισχύ του Λέβητα, μονοβάθμιοι ($Q < 100.000 \text{ kcal/h}$), διβάθμιοι ($100.000 \text{ kcal/h} < Q < 200.000 \text{ kcal/h}$) ή αναλογικοί ($Q > 200.000 \text{ kcal/h}$), θα διαθέτουν επαρκή ισχύ ώστε να καλύπτουν την θερμική ισχύ του Λέβητα, λαμβανομένης υπ'όψη της αντίθλιψης του Λέβητα, θα είναι υψηλού βαθμού απόδοσης, καθαρής καύσης, χαμηλού επιπέδου θορύβου και με ευκολία στη συντήρηση. Θα είναι προϊόν διεθνώς αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου και θα φέρει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά, σήμανση "CE" και θα είναι κατάλληλος για τη χώρα προορισμού (GR).

Οι καυστήρες θα είναι πιστοποιημένοι σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς EN 267, EN 676 και τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες GAS 90/396/EEC, M.C. 89/336/EEC, L.V.73/23/EEC, Μηχανών 2006/42/EC και απόδοσης 92/42/EEC, Οδηγία ErP.

3. ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ

Η απαγωγή των καυσαερίων του Λέβητα θα γίνεται μέσω συστήματος καπναγωγού – καπνοδόχου. Ο καπναγωγός συνδέει την έξοδο καυσαερίων του Λέβητα με την καπνοδόχο. Η διάμετρος του καπναγωγού θα είναι ίση προς τη διάμετρο της εξόδου των καυσαερίων από το Λέβητα.

Τόσο ο καπναγωγός όσο και η καπνοδόχος θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση με Λέβητες και χαμηλών θερμοκρασιών και το υλικό τους θα είναι ανθεκτικό στη διάβρωση που προκαλείται από τα συμπυκνώματα των καυσαερίων.

Οι καπναγωγοί που θα αντικαταστήσουν τους υφιστάμενους καπναγωγούς θα είναι διπλών τοιχωμάτων, από ανοξείδωτο χάλυβα με ενδιάμεσο στρώμα πετροβάμβακα, πάχους 25 mm.

Ο καπναγωγός θα φέρει θυρίδα καθαρισμού με κάλυμμα στεγανό, προσαρμοζόμενο με κοχλίες και παρεμβύσματα.

3.1. ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΕΣ ΜΟΝΩΜΕΝΕΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Συνεχής θερμ. καυσαερίων	540 °C
Σύντομη θερμ. καυσαερίων	760 °C
Όριο θερμοκρασίας	1100 °C
Τρόπος λειτουργίας	Μηδέν και αρνητική πίεση (φυσικός ελκυσμός)
Αντοχή σε πίεση	100 Pa
Αντοχή σε φωτιά	Της τάξεως των 4 ωρών κατά BS 476 μέρος 20

3.1.1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Εσωτερικά όλα τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα αποδεδειγμένης αντοχής στη σκουριά 316L : 1.4404 : X2CrNiMo 17-12-2 πάχους 0.6 mm

Εξωτερικά χρησιμοποιείται ανοξείδωτος χάλυβας αποδεδειγμένης αντοχής στη σκουριά 304:1.4301 : X5CrNi 18-10 πάχους σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Εσωτερική διάμετρος καπνοδόχου mm	80-505	555-705
Πάχος ανοξείδωτης λαμαρίνας mm	0,6	0,7

Μεταξύ της εσωτερικής και της εξωτερικής επιφάνειας παρεμβάλλεται μόνωση από ορυκτές ίνες υψηλής απόδοσης (Superwool) πάχους 25mm με μέση θερμική αντίσταση στους 2000C 0,508 m² k / w με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να αποτρέπει τη δημιουργία όξινων συμπυκνωμάτων (H₂SO₄, H₂SO₃, HCL), κατά την πορεία των καπναερίων, προστατεύοντας έτσι το λέβητα από διαβρώσεις.
- Χαμηλή μεταφορά θερμότητας (2000C, λ = 0,055 W/m k) προς το εξωτερικό περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται ο κίνδυνος ανάφλεξης εύφλεκτων υλικών που βρίσκονται κοντά στη καπνοδόχο και ο κίνδυνος εγκαυμάτων από τυχαία επαφή με τα εξωτερικά τοιχώματα.

- Να κατατάσσεται από την ΕΕ ως μη καρκινογόνο υλικό.
Τόσο η εσωτερική επιφάνεια όσο και η εξωτερική κατασκευάζονται από λεία φύλα ανοξειδωτής λαμαρίνας τα οποία ενώνονται μεταξύ τους με συγκόλληση από LASER ή αδρανές αέριο, κατά μήκος του εξαρτήματος. Με τον τρόπο αυτό:
- Μειώνονται στο ελάχιστο οι πιθανότητες διαφυγής δηλητηριωδών καυσαερίων (CO, NOx, SO2).
- Τα εξαρτήματα είναι αδιάβροχα εσωτερικά και εξωτερικά.

Το σύστημα προβλέπεται με αντοχή στη φωτιά έως 4 ώρες και προστατεύει το κτίριο από τη μετάδοση πυρκαγιάς κατά BS476 Part 20

3.1.2. ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

Τα τμήματα των καπνοδόχων θα συνδέονται εύκολα μεταξύ τους σπρώχνοντας το αρσενικό τμήμα του εξαρτήματος μέσα στο θηλυκό του άλλου και στη συνέχεια σφίγγοντας τον ειδικό δακτύλιο σύσφιξης. Η ορθή σύνδεση θα επιτυγχάνεται χάρη στα κοιλώματα που έχουν τα τμήματα σύνδεσης. Η σύνδεση επιτρέπει τη διαστολή σε κάθε σύνδεσμο μέχρι 18 mm – έστω και σε περίπτωση φωτιάς. Κατά την ένωση δύο εξαρτημάτων η μόνωση του ενός έρχεται σε επαφή με τη μόνωση του άλλου αποτρέποντας έτσι θερμογέφυρες με το εξωτερικό περιβάλλον.

3.1.3. ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΣ

Για το οριζόντιο τμήμα του καπναγωγού θα χρησιμοποιείται το ίδιο υλικό. Ο καπναγωγός θα ενώνεται με το λέβητα μέσω ειδικού ανοξειδωτού αντάπτορα ενώ από την άλλη μεριά ενώνεται με την καπνοδόχο μέσω ενός ταφ στο κάτω μέρος του οποίου, σε όσα συστήματα απαιτείται, προβλέπεται ειδική θυρίδα καθαρισμού και απορροή για τα συμπυκνώματα.

Στήριξη εγκατάστασης.

Για τη στήριξη της εγκατάστασης της καπνοδόχου προβλέπονται κυρίως δύο τύποι στηριγμάτων.

1) Απλό ή αντιανεμικό στήριγμα. Το στήριγμα αυτό αγκαλιάζει εξωτερικά την καπνοδόχο και πακτώνεται σταθερά με δύο βίδες πάνω στο κτίριο. Χρησιμοποιείται ανά 2,5 – 3 μέτρα στο κατακόρυφο τμήμα της καπνοδόχου. Τα στηρίγματα αυτά συγκρατούν ένα μικρό μέρος του βάρους της εγκατάστασης ενώ κύριος ρόλος τους είναι να εξουδετερώνουν τις οριζόντιες δυνάμεις λόγω των ανέμων.

2) Τριγωνική βάση στήριξης. Η βάση αυτή συγκρατεί το κύριο μέρος του βάρους της κατακόρυφης εγκατάστασης. Τοποθετείται ανά 8 – 10 μέτρα (ανάλογα τη διάμετρο της καπνοδόχου) και πακτώνετε σταθερά με το κτίριο σε 10 σημεία. Στην ουσία πρόκειται για ένα μικρό κομμάτι καπνοδόχου κολλημένο γερά πάνω σε μία τριγωνική βάση.

Για τα οριζόντιο τμήμα της καπνοδόχου χρησιμοποιούνται στηρίγματα διπλής ντίζας τα οποία αγκαλιάζουν σφιχτά την εξωτερική επιφάνεια των εξαρτημάτων.

3.1.4. ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ – ΕΓΓΥΗΣΗ

Οι καπνοδόχοι θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την νέα εναρμονισμένη Ευρωπαϊκή προδιαγραφή EN 1856 που τέθηκε σε ισχύ την 1η Απριλίου 2005, και φέρουν το σήμα CE που πιστοποιεί την έγκρισή τους

Θα συνοδεύονται με 10 χρόνια εγγύηση.

Ο καπναγωγός θα τοποθετηθεί με κατάλληλη κλίση, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να παροχετεύονται τα συμπυκνώματα στο Kit αδρανοποίησης.

Όπου απαιτείται η δυνατότητα αποσυναρμολόγησης, θα προβλεφθεί ζεύγος φλαντζών με κοχλίες και παρέμβυσμα.

Η καπνοδόχος θα στηρίζεται σε οριζόντια πλαίσια από μορφοσίδηρο, επαρκούς αντοχής, σε κατάλληλες αποστάσεις ανάλογα με τη διάμετρο της καπνοδόχου, και αγκυρούμενα πάνω στα οικοδομικά στοιχεία (παρακείμενα τοιχεία).

Κάθε τμήμα καπνοδόχου θα στηρίζεται στα αντίστοιχα πλαίσια σε επαρκή αριθμό σημείων με κοχλίες και περικόχλια.

Τα τμήματα της καπνοδόχου θα συνδέονται μεταξύ τους κατά τρόπο, που επιτρέπει την ελεύθερη και παράλληλη στεγανή συστολοδιαστολή τους (ολισθαίνων σύνδεσμος).

Ο σύνδεσμος αυτός θα εξασφαλίζει ότι δεν θα μεταφέρονται δυνάμεις από σπόνδυλο σε σπόνδυλο, όπως επίσης και ότι δεν θα διαφεύγουν καυσαέρια, μιά και θα εξασφαλίζει καλή στεγάνωση των επιφανειών ολίσθησης.

Ο τρόπος κατασκευής της μόνωσης στα σημεία ολισθαίνοντων συνδέσμων των καπνοδόχων θα επιτρέπει την ελεύθερη συστολοδιαστολή των καπνοδόχων, χωρίς να προκαλούνται ζημιές στη μόνωση και την επένδυσή της.

Η καπνοδόχος θα αρχίζει από το δάπεδο του λεβητοστασίου και θα φθάνει μέχρι ύψους τουλάχιστον 1,0 m πάνω από το δάπεδο του δώματος υπερκατασκευών.

Στο κατώτατο σημείο της καπνοδόχου και προς την πλευρά του Λέβητα θα προβλεφθεί θυρίδα καθαρισμού κατάλληλων διαστάσεων.

Η άνω απόληξη της καπνοδόχου θα φέρει κάλυμμα.

Η όλη συναρμολόγηση θα μελετηθεί, κατασκευασθεί και θα εγκατασταθεί κατά προτίμηση από μία ευφήμως γνωστή εταιρεία κατασκευής καπνοδόχων, με αποδεδειγμένη ειδική πείρα και γνώσεις σ'αυτόν τον τύπο κατασκευής.

Θα υποβληθούν πλήρη στοιχεία του προτεινόμενου υπεργολάβου για έγκριση από την επιβλέπουσα υπηρεσία.

4. ΔΟΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων παραγωγής θερμού νερού, έναντι του κινδύνου ανάπτυξης υπερβολικών πιέσεων που προέρχονται από τις συστολοδιαστολές του νερού λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας ο συλλέκτης ζεστού νερού θα συνδεθεί με τον ανάλογο αριθμό δοχείων διαστολής, κλειστού τύπου.

Τα δοχεία θα είναι κατακόρυφης διάταξης, κατασκευασμένα από περίβλημα από χαλυβδοέλασμα, πίεσης λειτουργίας 5 atu, με πλαίσιο έδρασης και θα φέρουν διαχωριστική μεμβράνη μεγάλης αντοχής από BUTYL-ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ. Αυτά θα μεταφερθούν επιτόπου του έργου γεμισμένα με άζωτο στην προδιαγραφόμενη πίεση αρχικής λειτουργίας (0,5 atu).

Τα δοχεία θα φέρουν ενσωματωμένο μανόμετρο καθώς και ασφαλιστική δικλείδα ρυθμιζόμενης οριακής πίεσης, αναγραφόμενου ενδεικτικού τύπου REFLEX.

Η συμπλήρωση κάθε δικτύου κατά την λειτουργία, με νερό, θα γίνεται δια μέσου διάταξης που συνδέεται στους αντίστοιχους συλλέκτες στο λεβητοστάσιο που θα περιλαμβάνει αυτόματο διακόπτη πλήρωσης (μειωτήρα πίεσης) Φ 3/4", κατάλληλης κάθε φορά περιοχής πιέσεων, βαλβίδα αντεπιστροφής, δείκτη πίεσης (μανόμετρο), βάννες, κλπ.

Η εγκατάσταση των δοχείων διαστολής περιλαμβάνει την κατασκευή βάσης από σκυρόδεμα ύψους 15 cm, την τοποθέτηση και στερέωση των δοχείων, όπως και τη σύνδεσή τους με τα δίκτυα ζεστού νερού.

5. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Κάθε μονάδα ελατηρίου θα αποτελείται από ένα ή περισσότερα σπειροειδή ελατήρια (ανάλογα με τη φόρτιση) για την απορρόφηση των χαμηλόσυχνων δονήσεων και Visco-mass (μάζα υψηλού ιξώδους), η οποία θα αντιδρά ευθέως ανάλογα με την ταχύτητα των φορτίων (απόσβεση ταλαντώσεων). Θα είναι αποτελεσματικά και στους έξι βαθμούς ελευθερίας (άξονες X, Ψ, Z) π.χ. σεισμός. Η ιδιοσυχνότητα των εδράσεων επί ελατηρίων θα είναι μεταξύ 2.5 έως 5.0 Hz.

ΣΤ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι κατωτέρω Τεχνικές Προδιαγραφές έχουν σκοπό να παρέχουν οδηγίες για την διαμόρφωση, σχεδίαση, κατασκευή και ασφαλή λειτουργία των εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και **500mbar**, καθώς και για την αντικατάσταση των καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες φυσικού αερίου στις εγκαταστάσεις των κεντρικών θερμάνσεων κτιρίων και εγκαταστάσεων του Δήμου Παλλήνης.

ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ :

- Τεχνικός "Κανονισμός Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500mbar. (Υπουργική Απόφαση Αριθ. Δ3/Α΄/οικ.6598, ΦΕΚ 976/ Β΄/28-03-2012).
- Τεχνικός "Κανονισμός Δικτύων πολυαιθυλενίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar. (Υπουργική Απόφαση Αριθ. Δ3/Α΄/14715, ΦΕΚ 1530/ Β΄/19-10-2006).
- Τεχνικός "Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar. (Υπουργική Απόφαση Αριθ. Δ3/Α΄/5286, ΦΕΚ 236/ Β΄/26-03-1997).
- Κώδικες Πρακτικής της ΕΔΑ ΑΤΤΙΚΗΣ Α.Ε.

Για ειδικές κατασκευές έχουν ληφθεί υπόψη οι διατάξεις του Κανονισμού Δικτύων Πολυαιθυλενίου Διανομής Φυσικού Αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4bar (ΦΕΚ 1530/Β/19-10-2006).

Οι εσωτερικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις διατάξεις των ανωτέρω Κανονισμών και ιδιαιτέρως όσον αφορά στα παρακάτω σημεία:

- α. Τοποθέτηση και ρύθμιση ασφαλιστικών διατάξεων έναντι υπέρβασης πίεσης**
- β. Τοποθέτηση κεντρικής και επιμέρους αποφρακτικών βαλβίδων**
- γ. Επιτρεπόμενη πτώση πίεσης και μέγιστη ταχύτητα κατά τη ροή του φυσικού αερίου**
- δ. Απαιτήσεις αερισμού των χώρων εγκατάστασης καυστήρων φυσικού αερίου**
- ε. Έλεγχο, δοκιμή και χρήση των εγκαταστάσεων του φυσικού αερίου**
- στ. Λειτουργία και συντήρηση**

2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

2.1. ΥΠΟΓΕΙΑ ΔΙΚΤΥΑ

2.1.1. ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ

Γενικώς στις υπόγειες οδεύσεις θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE), μέσης πυκνότητας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 1555 (βλ. Πίνακα 1). Ο τύπος του σωλήνα θα είναι PE 80, η πίεση σχεδιασμού (λειτουργίας) 4 bar (χρήση φυσικού αερίου) και ο λόγος εξωτερικής διαμέτρου προς πάχος τοιχώματος SDR =11.

Πίνακας 1: Στοιχεία σωλήνων PE

Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (SDR 11) (mm)
32	3,0
40	3,7
50	4,6
63	5,8
75	6,9
90	8,2
110	10,0
125	11,4
140	12,8
160	14,6
200	18,2
225	20,5
250	22,7

Σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου υπάρχει πιθανότητα ύπαρξης διαβρωτικών υλικών (απορρυπαντικών) ή βαρέων υδρογονανθράκων στο έδαφος.

Τα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) σταματούν τουλάχιστον 2m από το κτίριο και ο σωλήνας εισόδου στο κτίριο είναι μεταλλικός. Η σύνδεση του σωλήνα πολυαιθυλενίου (PE) με τον μεταλλικό σωλήνα γίνεται μέσω μεταλλοπλαστικού συνδέσμου (PE-St) (μεταλλοπλαστικοί σύνδεσμοι).

Οι συνδέσεις μεταξύ των σωλήνων PE και με τα εξαρτήματά τους θα είναι συγκολλητές (συγκόλληση ηλεκτροσύντηξης), με ηλεκτρομούφες PE SDR 11, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Σε περιπτώσεις υπογείων οδεύσεων πολύ μικρού μήκους ή σε περιπτώσεις όδευσης σε δρόμους διέλευσης βαρέων οχημάτων είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά ANSI B. 36.10, με ποιότητα υλικού API 5L Gr-B/ASTM A-106 Gr-B, πάχους SCH STD (SCH 40) (βλ. Πίνακα 2) .

Τα εξαρτήματα θα είναι συγκολλητά 3000lbs, A 105 Socket Weld ή ASA ASTM A234 WPB, πάχους SCH STD.

Πίνακας 2: Στοιχεία χαλυβδοσωλήνων SCH 40

Ονομαστική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα API 5L, GRADE B, SCH 40	Εξωτερική διάμετρος	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm)
½"	21,3	2,77
¾"	26,7	2,87
1"	33,4	3,38
1¼"	42,2	3,56
1½"	48,3	3,68
2"	60,3	3,91
2 ½"	73,0	5,16
3"	88,9	5,46
4"	114,3	6,02
5"	141,3	6,55
6"	168,3	7,11

2.1.2. ΟΔΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Τα υπόγεια δίκτυα σωληνώσεων οδεύουν σε θέσεις και βάθη, τα οποία παρέχουν προστασία από διελεύσεις οχημάτων. Το ελάχιστο βάθος της τάφρου είναι 80cm. Η υπόγεια διαδρομή των σωλήνων επιλέγεται έτσι, ώστε η μελλοντική συντήρηση και επιθεώρηση να γίνεται με εύκολο τρόπο.

Οι σωλήνες που βρίσκονται μέσα σε τάφρο περιβάλλονται με στρώση τουλάχιστον 10 cm, από υλικά επίχωσης κατάλληλης κοκκομετρίας για την μηχανική αντοχή της επιφάνειας των σωλήνων ή της μόνωσης (π.χ. άμμος λατομείου). Στο υπόλοιπο τμήμα η τάφρος επιχώνεται με υλικά εκσκαφής. Για το απαιτούμενο βάθος και πλάτος της τάφρου, τον τρόπο πλήρωσης κλπ., ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. 5.3.1 του Κανονισμού καθώς και τα προβλεπόμενα στους Κώδικες Πρακτικής της ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ (π.χ. συμπύκνωση κατά Proctor 95% κ.λπ.).

Τα υπόγεια δίκτυα φυσικού αερίου πρέπει να επισημαίνονται καθ' όλο το μήκος τους με πλαστικό πλέγμα χρώματος κίτρινου, το οποίο τοποθετείται περίπου 0,30 m πάνω από τους σωλήνες. Οι σωληνώσεις εντός εδάφους πρέπει να αποτυπώνονται σε φυλασσόμενα κατάλληλα σχέδια.

2.1.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Οι συνδέσεις των χαλυβδοσωλήνων και των εξαρτημάτων κατασκευάζονται με όσο το δυνατόν λιγότερα σημεία σύνδεσης με συγκόλληση (ΕΛΟΤ EN ISO 15607).

Εφαρμόζονται οι Προδιαγραφές συγκολλήσεων (Welding Procedure Specification – WPS) κατά ΕΛΟΤ EN 288.

Οι συγκολλήσεις γίνονται με δύο τουλάχιστον περάσματα (κορδόνια). Τα πρόσθετα υλικά των συγκολλήσεων θα ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 440 και ΕΛΟΤ EN ISO 544 για να είναι συμβατά τόσο προς το βασικό υλικό όσο και μεταξύ τους, ώστε να είναι εγγυημένες οι απαιτούμενες ιδιότητες της συγκολλητής σύνδεσης.

Οι συγκολλήσεις των σωλήνων, πρέπει να εκτελούνται μόνο από πιστοποιημένους τεχνίτες συγκολλήσεων, αξιολογημένους κατά ΕΛΟΤ EN 287-1.

Φλάντζες και κοχλιώσεις χρησιμοποιούνται μόνο για σύνδεση οργάνων.

2.1.4. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τα δίκτυα σωληνώσεων προστατεύονται έναντι διάβρωσης με επιφανειακή προστασία σωλήνων και εξαρτημάτων συμπεριλαμβανομένων και όλων των συνδέσεων. Για δίκτυα σωληνώσεων εντός του εδάφους από χάλυβα, πρέπει να γίνεται επιφανειακή προστασία ως εξής :

Εργοστασιακή προστασία χαλυβδοσωλήνων

- με περίβλημα ΡΕ κατά DIN 30670

Εργοστασιακή προστασία χαλυβδοσωλήνων, εξαρτημάτων και συγκολλήσεων

- με προστατευτικούς επιδέσμους κατά DIN 30672

Το είδος της προστασίας πρέπει να επιλέγεται σύμφωνα με το DIN 30675.

Κατά την είσοδο και έξοδο σωλήνωσης αερίου στο έδαφος, το υπόγειο τμήμα της μονώνεται ηλεκτρικά με τη χρησιμοποίηση μονωτικών (διηλεκτρικών) στοιχείων.

Σε αγωγούς μεταλλικούς εντός εδάφους με μήκος μεγαλύτερο από 5m πρέπει μέσα στα κτίρια κοντά την αποφρακτική διάταξη της παραγράφου 5.3.3 του Κανονισμού Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου (ΦΕΚ 963/Β/15-7-03) να ενσωματωθεί ένα μονωτικό στοιχείο κατά DIN 3389. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε να μην μπορεί να προκύψει τυχαία γεφύρωση.

Λεπτομερής Προδιαγραφή των μονωτικών στοιχείων περιλαμβάνεται στην παράγραφο 4.5 (Μονωτικοί Σύνδεσμοι).

2.2. ΥΠΕΡΓΕΙΑ ΔΙΚΤΥΑ

2.2.1. ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ

Τα υπέργεια δίκτυα σωληνώσεων παροχής φυσικού αερίου θα κατασκευάζονται από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά ANSI B. 36.10, με ποιότητα υλικού κατά ASTM A-106 Gr. B/API 5L Gr.B και πάχος SCH STD (SCH 40) και θα προστατεύονται επιφανειακά κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ανθεκτικά έναντι διάβρωσης, από εξωτερικούς παράγοντες και ατμοσφαιρικές συνθήκες (βαφή με κίτρινο χρώμα). Στοιχεία των σωλήνων αναφέρονται στον ανωτέρω Πίνακα 2.

Τα δίκτυα αποβολής φυσικού αερίου κατασκευάζονται από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα κατά ΕΛΟΤ EN 10255 (βλ. Πίνακα 3).

Πίνακας 3: Στοιχεία γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων

Ονομαστική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα ΕΛΟΤ EN 10255/2005	Εξωτερική διάμετρος	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm)
1/2"	21,3	2,6
3/4"	26,9	2,6
1"	33,7	3,2
1 1/4"	42,4	3,2
1 1/2"	48,3	3,2
2"	60,3	3,6
2 1/2"	76,1	3,6
3"	88,9	4,0
4"	114,3	4,5
5"	139,7	4,8
6"	168,3	4,8

2.2.2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Η προετοιμασία για την προστασία της επιφάνειας σωληνώσεων περιλαμβάνει τα εξής: Καθαρισμό, απομάκρυνση ρινισμάτων και σκουριάς.

- Επικάλυψη της επιφάνειας με βαφή αντισκωριακής προστασίας.
- Επικάλυψη της επιφάνειας με επικαλυπτική ανθεκτική βαφή.

Η προετοιμασία μπορεί να γίνεται με αμμοβολή ή με χρησιμοποίηση μηχανικών βουρτσών καθαρισμού καθώς και απομάκρυνση επιστρώματος τυχόν λιπαντικής ουσίας .

Η βαφή αντισκωριακής προστασίας μπορεί να γίνεται σε δύο στρώσεις (περίπου 60μm) με κατάλληλο για το περιβάλλον εγκατάστασης αντισκωριακό υλικό.

Η τελική βαφή σε όλα τα εξωτερικά δίκτυα αερίου γίνεται σε δύο στρώσεις (περίπου 60μm) και είναι χρώματος κίτρινου RAL 1012 κατά DIN 2403.

Πρέπει να ελέγχεται ότι η επιφανειακή προστασία έχει γίνει και στα τμήματα του δικτύου σωληνώσεων, όπου υπάρχουν στηρίγματα και άλλα εμπόδια.

Σε δίκτυα σωληνώσεων που βρίσκονται σε περιοχές με διαβρωτική ατμόσφαιρα, όπου για παράδειγμα υπάρχουν ενώσεις χλωρίου ή θείου, θα πρέπει να λαμβάνεται ειδική μέριμνα για την αντιδιαβρωτική προστασία από τον κατασκευαστή.

2.2.3. ΟΔΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις αερίου γενικά θα οδεύουν οριζόντια και κατακόρυφα.

Οι σωληνώσεις αερίου θα απέχουν από τα δίκτυα ύδρευσης τουλάχιστον 5cm και από τα ηλεκτρικά δίκτυα 10cm.

Στον παρακάτω Πίνακα 4 (βλ. παράγραφο 3) αναγράφονται οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ στηριγμάτων για χαλυβδοσωλήνα, χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη ότι η τοποθέτηση βαλβίδων και άλλων εξαρτημάτων απαιτεί επιπλέον στήριξη.

Σε περίπτωση όδευσης μέσω κλειστών, μη αεριζομένων χώρων ο σωλήνας παροχής αερίου θα διέρχεται μέσα από προστατευτικό σωλήνα, ο οποίος θα τελειώνει έξω από το χώρο και θα είναι κατασκευασμένος από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση.

Σε περίπτωση εισόδου σε πυροδιαμέρισμα το διάκενο πρέπει να πληρούται με πυρανθεκτική μαστίχη.

2.2.4. ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ

Η είσοδος του σωλήνα στο κτίριο πρέπει να γίνεται μέσα από προστατευτικό σωλήνα. Το διάκενο μεταξύ αγωγού αερίου και προστατευτικού σωλήνα πρέπει να στεγανοποιείται. Ο προστατευτικός σωλήνας πρέπει να προεξέχει και στις δύο πλευρές του τοίχου τόσο ώστε να είναι ευκρινώς ορατός. Ο προστατευτικός σωλήνας πρέπει να είναι ανθεκτικός σε διάβρωση ή να είναι προστατευμένος έναντι διάβρωσης

3. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι χαλυβδοσωλήνες σε εξωτερικά δίκτυα πρέπει να στηρίζονται με στηρίγματα, τα οποία θα τοποθετούνται σε απόσταση μεταξύ τους που δεν υπερβαίνει τις μέγιστες αποστάσεις που αναγράφονται στον Πίνακα 4. Τα στηρίγματα θα έχουν αντιδιαβρωτική προστασία ή θα βάφονται σύμφωνα με τα πρότυπα DIN 18363 και DIN 55928.

Στον πίνακα δεν έχει ληφθεί υπόψη ότι η τοποθέτηση βαλβίδων και άλλων εξαρτημάτων απαιτεί επιπλέον στήριξη, έτσι ώστε η χρήση τους να μη συνεπάγεται επιζήμιες καταπονήσεις στο δίκτυο.

Πίνακας 4

Όνομαστική Διάμετρος Σωλήνα (DN)	Μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων για χαλυβδοσωλήνα (m)
10	2.25
15	2.75
20	3.00
20	3.50
32	3.75
40	4.25
50	4.75
65	5.5
80	6.00
100	6.00
125	6.00
150	6.00

Ενδεικτικοί τύποι στηριγμάτων :

Σιδηροκατασκευή HILTI σειρά MK 41. Οι σωλήνες πάνω στη σιδηροκατασκευή θα στηρίζονται με κολλάρα HILTI σειρά MP MI.

4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

4.1. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ

Γενικώς ισχύουν τα προβλεπόμενα στους Κανονισμούς.

4.1.1. ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ (ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΟΙ)

Τα εξαρτήματα των χαλυβδοσωληνών χωρίς ραφή SCH 40 (SCH STD) πρέπει να είναι συγκολλητά, από χάλυβα κατά ASTM A 234 WPB ή 3000lbs A105 SW.

Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι σύμφωνες με ANSI B 16.9. (Σωλήνες SCH STD).

Η πίεση λειτουργίας του εσωτερικού δικτύου θα είναι τουλάχιστον 4 bar για σωληνώσεις ή εξοπλισμό μετά τη μετρητική διάταξη της Επιχείρησης Παροχής Αερίου (ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ).

4.1.2. ΥΠΕΡΓΕΙΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ (ΜΕ ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ)

Τα εξαρτήματα πρέπει να είναι από μαλακτικοποιημένο χυτοσίδηρο ΕΛΟΤ EN 10242 ή από χάλυβα κατά ΕΛΟΤ EN 10241.

Τα σπειρώματα πρέπει να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ 267.1 (pr EN 10226-1).

4.2. ΦΛΑΝΤΖΕΣ

Οι φλάντζες (κατά DIN 2631 έως DIN 2635) θα είναι με συγκολλητό λαιμό από ανθρακούχο χάλυβα (πρότυπο EN 1092 - 1). Στη μέγιστη πίεση λειτουργίας, η καταπόνηση πρέπει να είναι μικρότερη από το 67,5 % της τάσης διαρροής. Η κλάση πίεσης των φλαντζών θα είναι PN16.

4.3. ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ (ΓΙΑ ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ)

Πρέπει να γίνονται από υλικά που είναι κατάλληλα για Φυσικό Αέριο (Πρότυπο EN 751 – 1,2,3).

Πρέπει να αντέχουν στην πίεση και θερμοκρασία λειτουργίας. Δεν πρέπει να περιέχουν αμίαντο στην σύστασή τους.

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας θα είναι PN16.

4.4. ΜΕΤΑΛΛΟΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ

Ο μεταλλοπλαστικός σύνδεσμος (PE-Steel) χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις σύνδεσης σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE) με χαλύβδινους σωλήνες. Θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τα πρότυπα EN 1555 και API SL Gr.B, θα είναι πάχους SDR 11 και συγκολλητών άκρων.

4.5. ΜΟΝΩΤΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Οι μονωτικοί σύνδεσμοι (Insulating Joints) εγκαθίστανται στην περίπτωση υπογείων δικτύων από χαλυβδοσωλήνα μήκους μεγαλύτερου των 5m. Εγκαθίσταται ένας μονωτικός σύνδεσμος πριν την είσοδο του σωλήνα στο έδαφος και ένας μετά την έξοδό του από το έδαφος.

Θα είναι σύμφωνοι με τα πρότυπα UNI CIG 10284, NGSP 8803, EN 10204 3.1B και θα είναι ονομαστικής πίεσεως PN 10.

4.6. ΒΑΛΒΙΔΕΣ

4.6.1. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Στα δίκτυα με κοχλιωτές συνδέσεις οι βαλβίδες απόφραξης θα είναι ορειχάλκινες, σφαιρικές, full bore, με μοχλό, ονομαστικής πίεσης PN16 και σύμφωνα με το EN 331.

4.6.2. ΠΥΡΑΝΤΟΧΕΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Στα δίκτυα με κοχλιωτές συνδέσεις, εντός των Λεβητοστασίων ή σε διελεύσεις των σωλήνων από παρακείμενα πυροδιαμερίσματα οι βαλβίδες απόφραξης θα είναι ορειχάλκινες, σφαιρικές, full bore, πυράντοχες, HTB, 650° - 30 min, ονομαστικής πίεσης PN16 και σύμφωνα με τα EN 331, EN 1725.

4.6.3. ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΜΕΤΡΗΤΗ)

Οι βαλβίδες στην αρχή της εγκατάστασης (αμέσως μετά τον μετρητή) θα είναι σφαιρικές πλήρους διάτρησης, ονομαστικής πίεσης PN16, κατάλληλες για φυσικό αέριο σύμφωνες με τα EN331 (για διαστάσεις μέχρι 2") και DIN 3547-1 (για διαστάσεις μεγαλύτερες από 2 ½"). Το άνοιγμα / κλείσιμο της βαλβίδας θα γίνεται με τη βοήθεια μοχλού. Στην ανοιχτή θέση, ο μοχλός θα βρίσκεται παράλληλα με τον άξονα του αγωγού.

4.6.4. ΒΑΛΒΙΔΕΣ (ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ)

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην ανωτέρω παράγραφο 4.6.3.

4.7. ΦΙΛΤΡΑ

Τα φίλτρα θα τοποθετηθούν έτσι ώστε τα στοιχεία τους να μπορούν εύκολα να καθαριστούν και να αντικατασταθούν.

Η ονομαστική διάμετρος της εισόδου του φίλτρου πρέπει να είναι ίση με την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα παροχής.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας θα είναι 6 bar.

Τα φίλτρα πρέπει να είναι σύμφωνα με το DIN 3386, το EN 126 και τα Gas Directive 90/336 EEC και PED 97/23/EC.

4.8. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Οι βαλβίδες σεισμικής προστασίας θα είναι χειροκίνητης επαναφοράς και οριζόντιας τοποθέτησης, κατάλληλες για τοποθέτηση σε εγκαταστάσεις φυσικού αερίου, με κοχλιωτά ή φλαντζωτά άκρα. Θα ενεργοποιούνται σε σεισμούς 5,4 ÷ 5,6 βαθμών της κλίμακας Richter.

4.9. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Οι βαλβίδες θερμικής προστασίας, θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε εγκαταστάσεις φυσικού αερίου, με θερμοκρασία ενεργοποίησης 95-100°C και MOP στα 5bar, πυράντοχες (HTB 925°C-60min), σύμφωνα με το DIN 3586, με κοχλιωτά ή φλαντζωτά άκρα.

4.10. ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Το εύρος μέτρησης των οργάνων πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η ένδειξη κατά την κανονική λειτουργία, να βρίσκεται στα 2/3 της κλίμακας.

Οι δείκτες πρέπει να είναι εύκολα ορατοί από οποιοδήποτε σημείο συντήρησης.

Τα όργανα πίεσης πρέπει να εγκατασταθούν χρησιμοποιώντας βαλβίδα σφαιρική ή ακίδος περαστή.

Τα μανόμετρα χαμηλής πίεσης θα είναι ακτινικά διαμέτρου Φ80, για πιέσεις 0-600mbar, από ανοξείδωτο χάλυβα, με βάση από ορείχαλκο, διαμέτρου Φ ¼".

Τα μανόμετρα υψηλής πίεσης θα είναι διαμέτρου Φ80, για πίεση 0-6 bar.

Πρότυπο: EN 837.1.

4.11. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΟΡΓΑΝΩΝ

Οι βαλβίδες που χρησιμοποιούνται για τα όργανα πίεσης θα είναι τύπου ακίδας (needle) με βιδωτό άκρο 1/4" NPT.

4.12. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ

Μετά από κάθε βαλβίδα μερικής απομόνωσης, στην αρχή της όδευσης του αγωγού καθώς και σε άλλα κατάλληλα σημεία (π.χ. Βανοστάσιο, Gas Train), πρέπει να εγκαθίσταται σημείο έκπλυσης για την διευκόλυνση της τροφοδοσίας της εγκατάστασης με άζωτο ή αέρα βάσει των καταλλήλων διαδικασιών.

Το σημείο έκπλυσης περιλαμβάνει βαλβίδα ταπωμένη.

4.13. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ INOX

Ο αγωγός σύνδεσης του καυστήρα με το δίκτυο θα είναι εύκαμπτος, από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L κατά DIN 3384.

5. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ BY- PASS

Πλησίον της εισόδου στο κτίριο του Λεβητοστασίου εγκαθίσταται η Κεντρική Αποφρακτική Διάταξη (ΚΑΔ) και Διάταξη BY-PASS. Εγκαθίσταται Ηλεκτρική βαλβίδα σε κατάλληλο σημείο του χαλύβδινου δικτύου, αντιστοίχου διατομής, που θα απομονώνεται με δύο (2) σφαιρικές βάνες ολικής διατομής και by pass με βάνα ίδιας διατομής. Επιπλέον θα τοποθετηθεί σφαιρική βάνα ολικής διατομής (Κ.Α.Δ.), πριν από την διάταξη της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας και του BY-PASS. Ολόκληρη η συστοιχία του BY-PASS και της αποφρακτικής βάνας, καθώς και του Σταθμού Ρύθμισης Πίεσης (ΣΡΠ) θα είναι τοποθετημένη εντός ανοξείδωτου μεταλλικού ερμαρίου το οποίο θα αερίζεται κατάλληλα.

Οι ηλεκτροβαλβίδες χειροκίνητης επαναφοράς θα πρέπει να είναι Normally closed (NC), explosion – proof, από αλουμίνιο, PN6, με κοχλιωτά ή φλαντζωτά άκρα, κατάλληλες για δίκτυο φυσικού αερίου, σύμφωνα με PED 97/23/C, Electromagnetic 89/336/EEC, Low Voltage Directive 73/23/EEC.

6. ΣΤΑΘΜΟΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Για τον υποβιβασμό της πίεσης από 2bar σε 300mbar, αμέσως μετά την διάταξη BY-PASS και εντός κοινού ερμαρίου, προβλέπεται διάταξη ρύθμισης της πίεσης περιλαμβάνουσα τα εξής εξαρτήματα.

- Αποφρακτική βαλβίδα
- Μανόμετρο με push button
- Φίλτρο αερίου κατά DIN 3386 και CE
- Μανόμετρο εισόδου με push button
- Βαλβίδα ακαριαίας διακοπής (S.A.V.) και DIN 3381 με CE (με MOP 6bar)
- Ρυθμιστή πίεσης κατά EN 334 με CE
- Μανόμετρο εξόδου με push button

- Ασφαλιστική βαλβίδα εκτόνωσης πίεσης (S.B.V.) κατά DIN 3381 με CE (με MOP 6bar)
- Αντικραδασμικό σύνδεσμο κατά DIN 3384 και CE

Σε περιπτώσεις αυξημένων αναγκών διασφάλισης απρόσκοπτης παροχής φυσικού αερίου (π.χ. Νοσοκομείο ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΟ ΠΑΠΑΓΟΥ), οι Σταθμοί Ρύθμισης Πίεσης θα είναι διπλού ρεύματος.

Ο υποβιβασμός της πίεσης θα πραγματοποιείται με διάταξη ανάλογη εκείνης του Gas Train των καυστήρων. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ηλεκτρική ασφαλιστική βαλβίδα θα πρέπει να διακόπτει την παροχή στην υψηλή πίεση. Στις περιπτώσεις υποβιβασμού της πίεσης με υποσταθμούς διπλού ρεύματος θα εγκαθίσταται κοινή ηλεκτρική ασφαλιστική βαλβίδα και για τα δύο (2) ρεύματα υποβιβασμού της πίεσης.

Το σύστημα οργάνων και εξαρτημάτων του BY-PASS και του ΣΡΠ, θα είναι πλήρως συναρμολογημένο και δοκιμασμένο, ενώ θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση του κατασκευαστή κατά ISO 9001 και 14001 για σχεδιασμό και κατασκευή Σταθμών Ρύθμισης Μέτρησης φυσικού αερίου.

7. ΓΡΑΜΜΗ ΑΕΡΙΟΥ (GAS TRAIN) ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

Το σύστημα Gas Train εγκαθίστανται για κάθε καυστήρα και περιλαμβάνει κατά σειρά:

Αποφρακτική βαλβίδα, μανόμετρο με push button, φίλτρο αερίου κατά DIN 3386 και CE, μανόμετρο εισόδου με push button, βαλβίδα ακαριαίας διακοπής (S.A.V.) και DIN 3381 με CE, ρυθμιστή πίεσης κατά EN 334 με CE, μανόμετρο εξόδου με push button, ασφαλιστική βαλβίδα εκτόνωσης πίεσης (S.B.V.) κατά DIN 3381 με CE και αντικραδασμικό σύνδεσμο κατά DIN 3384 και CE. Το σύστημα του gas train θα είναι ξεχωριστό για τον κάθε καυστήρα και θα εγκριθεί από την εταιρία που θα προμηθεύσει τους καυστήρες. Επιπλέον θα πρέπει όλος ο εξοπλισμός του gas train να είναι σύμφωνα με PED 97/23/Eg, GAD 90/396/EEC.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι Προδιαγραφές των επιμέρους εξαρτημάτων.

7.1. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

Οι ρυθμιστές / σταθεροποιητές πίεσης αερίου θα είναι σχεδιασμένοι για μέγιστη πίεση λειτουργίας 6bar, με εύρος ρύθμισης της πίεσης εξόδου 15-200mbar. Ο κορμός τους θα είναι από αλουμίνιο κατά EN 1706. Θα διαθέτουν πιστοποιητικά κατά Gas Directive 90/336 EEC, PED 97/23/EC, ATEX 94/9/EC κ.λπ.

Θα υπάρχουν ενδεικτικά του σημείου λειτουργίας του ρυθμιστή.

Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή του ελατηρίου, όπου χρησιμοποιούνται, θα είναι τέτοια ώστε σε πλήρες άνοιγμα να μην υπερβαίνει το 75% της προδιαγραφόμενης τάσης διαρροής του υλικού του ελατηρίου.

Η ακρίβεια ρύθμισης θα εκτείνεται από το 5% ως το 100% της παροχής αερίου.

Οι ρυθμιστές θα είναι άμεσης λειτουργίας (direct active regulator) και θα κλείνουν σε περίπτωση αποτυχίας (fail to close).

Ο ρυθμιστής πρέπει να λειτουργεί χωρίς φαινόμενα rumping σε όλο το εύρος της ροής.

Οι ρυθμιστές πρέπει να είναι απόλυτα στεγανοί σε κατάσταση μηδενικής ροής.

7.2. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ (Shut-off valves - SAV)

Οι βαλβίδες ακαριαίας διακοπής (Shut-off max valves), θα είναι σχεδιασμένες για μέγιστη πίεση λειτουργίας 1bar και θα έχουν εύρος ρύθμισης 30 ÷ 450 mbar. Τοποθετούνται στην πλευρά της εισόδου του ρυθμιστή πίεσης. Ο κορμός τους θα είναι από αλουμίνιο κατά EN 1706. Θα διαθέτουν Πιστοποιητικά κατά Gas Directive 90/396/EEC, PED 97/33/EC, ATEX 94/9/EC κλπ.

7.3. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ (Relief valves – SBV)

Οι βαλβίδες ασφαλείας εκτόνωσης (Relief valves), θα είναι σχεδιασμένες για μέγιστη πίεση λειτουργίας 1bar, με σημείο ρύθμισης μέχρι 500mbar ανάλογα με το ελατήριο. Ο χρόνος κλεισίματος θα είναι <1sec τοποθετείται μετά τον ρυθμιστή πίεσης. Ο κορμός θα είναι από αλουμίνιο κατά EN 1706. Θα διαθέτουν Πιστοποιητικά κατά Gas Directive 90/396/EEC, PED 97/33/EC, ATEX 94/9/EC κλπ.

Η λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας εκτόνωσης πρέπει να διατηρείται σε μια πίεση 1.1 p₀, όπου p₀ είναι η ονομαστική πίεση εξόδου από το ρυθμιστή πίεσης της εγκατάστασης.

Η δυναμικότητα της βαλβίδας ασφαλείας εκτόνωσης πρέπει να είναι ίση με το 3 % περίπου της ονομαστικής παροχής αερίου.

Η έξοδος της βαλβίδας ασφαλείας εκτόνωσης θα οδηγείται έξω από το Λεβητοστάσιο και θα τερματίζει σε ύψος 2m τουλάχιστον από το έδαφος. Στο άκρο του σωλήνα

εξαερισμού θα υπάρχει ειδική κεφαλή, ώστε να προστατεύεται από είσοδο νερών, ρύπων, εντόμων κ.λ.π.

Η διάμετρος του σωλήνα θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται η περίπτωση επιστροφής της ροής. Στις περιπτώσεις των εν λόγω εγκαταστάσεων διάμετρος σωλήνα Φ3/4” είναι αρκετή.

8. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ -ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ)

Ο καυστήρας διπλού καυσίμου θα διαθέτει επαρκή ισχύ ώστε να καλύπτει την θερμική ισχύ του υπάρχοντος Λέβητα, λαμβανομένης υπ’όψη της αντίθλιψης του Λέβητα, θα είναι υψηλού βαθμού απόδοσης, καθαρής καύσης, χαμηλού επιπέδου θορύβου και με ευκολία στη συντήρηση. Θα είναι προϊόν διεθνώς αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου και θα φέρει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά, σήμανση “CE” και να είναι κατάλληλος για τη χώρα προορισμού (GR), σύμφωνα και με τον ΕΛΟΤ 437.

Θα είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με του Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς EN 676 και τις Οδηγίες E.M.C. 89/336/EEC, L.V. 73/23/EEC και GAS 90/396/EEC (περί Συσκευών Αερίου), CE 89/392 και απόδοσης 92/42EEC.

Το Multibloc του καυστήρα θα περιλαμβάνει τα εξής:

- Μία (1) ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ασφαλείας (ON – OFF)
- Μία (1) ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ασφαλείας (ρύθμιση παροχής και χρόνου ανοίγματος)
- Ένα (1) πρεσοστάτη χαμηλής πίεσης αερίου
- Ένα (1) σταθεροποιητή πίεσης αερίου
- Ένα (1) φίλτρο αερίου

Η διάμετρος του Multibloc του καυστήρα πρέπει να είναι ίδια με την υπολογισθείσα διάμετρο του σωλήνα παροχής αερίου.

Οι καυστήρες επιλέγονται ως εξής:

Καυστήρας μονοβάθμιος από ισχύ 0 έως 200 Mcal/h, διβάθμιος από ισχύ 200Mcal/h έως 700Mcal/h και αναλογικός από ισχύ 700Mcal/h και πάνω. Το συγκρότημα του ζεύγους των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων θα περιλαμβάνει, ρυθμιστική διάταξη με δύο (2) ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες (DMV), πιεσοστάτη ελάχιστου αερίου (GPS) και βιδωτή καμπύλη και έλεγχο στεγανότητας του ζεύγους των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων (VPS) (για καυστήρες ισχύος πάνω από 200KW). Επιπλέον θα πρέπει να περιλαμβάνει ηλεκτρολογικό πίνακα με γενικό διακόπτη ON/OFF, θερμομαγνητικά, ασφαλοδιακόπτες, λυχνίες λειτουργίας

και βλάβης, καθώς και όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ορθή λειτουργία του καυστήρα.

Οι καυστήρες θα συνοδεύονται από εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον δύο (2) ετών.

9. ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΤΑΞΩΝ BY-PASS ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΩΝ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Το ερμάριο προστασίας των διατάξεων BY-PASS και των Σταθμών Ρύθμισης Πίεσης θα είναι κοινό και θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα ή από έλασμα ανοξείδωτου χάλυβα. Θα φέρει κατάλληλα ανοίγματα αερισμού και θα βαφεί με εποξειδική βαφή.

10. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Το σύστημα ανίχνευσης διαρροής φυσικού αερίου θα εγκατασταθεί στο χώρο του λεβητοστασίου. Κάθε ένα σύστημα θα αποτελείται από:

- Αισθητήρες ανίχνευσης διαρροής φυσικού αερίου

Ο αισθητήρας θα εγκατασταθεί σε απόσταση 0,70m έως 1,30m πάνω από κάθε καυστήρα, και θα καλύπτει τυχόν διαρροή από τον καυστήρα ή το Gas Train του καυστήρα.

Διαθέτει αισθητήριο ημιαγωγού και επίπεδο ενεργοποίησης 5-20% LEL, δυνατότητα σύνδεσης με ηλεκτροβαλβίδα και φαροσειρήνα καθώς και ενδείξεις LED βλάβης, alarm και λειτουργίας.

Αισθητήρας εγκαθίσταται επίσης και εντός του Ερμαρίου BY-PASS – ΣΡΠ.

- Πίνακα ελέγχου με δυνατότητα σύνδεσης μέχρι τριών (3) αισθητήρων, ο οποίος περιλαμβάνει :
 - Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ηλ/κές κάρτες) μία για κάθε ανιχνευτή.
 - Μία βάση στήριξης των ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου.
- Μία ηλεκτρονική φαροσειρήνα 220V, 115dB/1m.

Η φαροσειρήνα τοποθετείται σε χώρο εκτός του Λεβητοστασίου ώστε να ακούγεται εύκολα.

Η συνδεσμολογία μεταξύ αισθητηρίων και ηλεκτρονικού πίνακα, θα γίνει με καλώδιο δύο ζευγών $2 \times 2 \times 1.00 \text{mm}^2$ με προστασία έναντι εξωτερικών συχνοτήτων. Μεταξύ φάρου, σειρήνας και ηλεκτρικού πίνακα η σύνδεση θα γίνει με καλώδιο ενός ζεύγους $2 \times 1.00 \text{mm}^2$.

Το σύστημα ανίχνευσης θα έχει τη δυνατότητα σε περίπτωση διαρροής φυσικού αερίου να στέλνει ένα σήμα, μέσω καλωδίου $2 \times 2 \times 1.00 \text{mm}^2$ εντός εύκαμπτου προστατευτικού σωλήνα ανθεκτικού σε διάβρωση, στην ηλεκτροβαλβίδα ώστε να κλείνει κεντρικά η παροχή φυσικού

αερίου. Ο προστατευτικός σωλήνας των καλωδίων θα είναι γαλβανισμένος ή ανοξείδωτος όταν είναι ορατός και πλαστικός όταν είναι εντός του εδάφους.

Παράλληλα ο πίνακας θα έχει δυνατότητα διασύνδεσης με το κεντρικό σύστημα ελέγχου των εγκαταστάσεων του κτιρίου (ALARM) ή με τον Πίνακα Πυρανίχνευσης του κτιρίου.

Το σύστημα θα τροφοδοτηθεί με ηλεκτρικό ρεύμα από τον υπάρχοντα Υποπίνακα του Λεβητοστασίου.

11. ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Η γείωση του σωλήνα παροχής γίνεται με ηλεκτρόδιο γείωσης, ως εξής:

- Ηλεκτρόδιο γείωσης: ράβδος χαλκού ελάχιστου μήκους 1,20 m.
- Αγωγός γείωσης: χάλκινος διατομής 10 mm².
- Συνολική ωμική αντίσταση μικρότερη από 6Ω.

12. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ

Γενικώς πρέπει να τηρούνται οι διατάξεις του ΓΟΚ για τα Λεβητοστάσια και ιδιαίτερος οι προβλεπόμενες από τον Κτιριοδομικό Κανονισμό αποστάσεις του Λέβητα από τις παρειές των τοίχων κλπ.

Όπως ήδη προαναφέρθη, το έργο αφορά μόνο σε αντικατάσταση των καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες αερίου και επομένως οι θέσεις των Λεβήτων θεωρούνται δεδομένες, παρ'ότι σε ορισμένες περιπτώσεις δεν τηρούνται οι διατάξεις του ΓΟΚ.

13. ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Δεν περιλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου η κατασκευή μεταλλικών περσιδωτών ανοιγμάτων στις θέσεις υπάρχοντων ανοιγμάτων μη ικανοποιούντων τις απαιτήσεις του Τεχνικού Κανονισμού (π.χ. κλειστά υαλοστάσια, ανεπαρκή περσιδωτά ανοίγματα κλπ.). Επίσης δεν περιλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου η διάνοιξη σηράγγων, αερισμού, η κατασκευή αεραγωγών ή η κατασκευή Cours Anglaise.

Ο υπολογισμός των ανοιγμάτων στο λεβητοστάσιο, για τον καλό εξαερισμό του χώρου, καθώς και για την επαρκή ύπαρξη ατμοσφαιρικού αέρα για τις ανάγκες καύσης των καυστήρων, ακολουθεί τις διατάξεις που αναφέρονται στον Κανονισμό «Εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar», ΦΕΚ 963/Β/15/7/03.

Τα ανοίγματα αερισμού θα πρέπει να παραμένουν συνεχώς ανοικτά.

Σε απλές περιπτώσεις, στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται η διάνοιξη νέων ή διεύρυνση υπαρχόντων ανοιγμάτων αερισμού και η καθαίρεση τμήματος τοιχοποιίας με τις ανάλογες οικοδομικές αποκαταστάσεις, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του Τεχνικού Κανονισμού.

14. ΔΟΚΙΜΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι δοκιμές αντοχής και στεγανότητας θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Κεφάλαιο 10 του Τεχνικού Κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου (ΦΕΚ 976/Β΄/28-3-2012).

Z. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Z.1 ΑΓΩΓΟΙ-ΣΩΛΗΝΕΣ

1. ΑΓΩΓΟΙ - ΣΩΛΗΝΕΣ

1.1. ΤΥΠΟΙ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΣΩΛΗΝΩΝ

- Αγωγοί μετά θερμοπλαστικής μονώσεως H07V-U ή H07V-R (NYA) συμφώνως προς τον Πίνακα III άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55 κατηγορία (I) (α), ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5, VDE 0281.
- Πολυπολικά αδιάβρωτα καλώδια μετά θερμοπλαστικής επενδύσεως H05VV-Un ή H05VV-R (NYM), συμφώνως προς Πίνακα III, άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55, κατηγορία (III) (α), VDE 0281, ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5.
- Υπόγεια πολυπολικά καλώδια (NYY) μονώσεως θερμοπλαστικής και μανδύου θερμοπλαστικού συμφώνως προς VDE 0271, ΕΛΟΤ 843/85.
- Πυράντοχα καλώδια NHXH-FE 180/E90 ισχύος και ελέγχου 0,6/1 KV ελεύθερο καπνού και αλογόνων, ανθεκτικό στη φωτιά κατά IEC 331, με διατήρηση του κυκλώματος τουλάχιστον 90 λεπτά.

Αγωγοί: Μονόκλινα ή πολύκλινα (VDE 0295 Class 2) συρματίδια από καθαρό χαλκό, με μόνωση αγωγών από ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων και επένδυση από συνθετική ταινία ανθεκτική στη φωτιά.

Εσωτερική επένδυση: Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων.

Εξωτερικός μανδύας: Ειδικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνων τύπου HM4, βραδύκαυστο κατά IEC 332.3 ανθεκτικό στη φωτιά κατά IEC 331 χρώματος μπλε.

Περιοχή θερμοκρασιών: -20°C έως 70°C. Προδιαγραφές: VDE 0266 Τμήμα 3/93

- Σωλήνες πλαστικοί σπιράλ ή ευθείς κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων (αυτοσβενούμενοι - ελεύθεροι βαρέων μετάλλων).
- Πλαστικοί σωλήνες σπιράλ ή ευθείς μεσαίου τύπου με θερμοκρασιακές απαιτήσεις από -25oC έως +60oC, όπως Duroflex (ΚΟΥΒΙΔΗΣ) για ενσωμάτωση στο μπετόν ή όπως Medisol, Mediflex (ΚΟΥΒΙΔΗΣ) για εξωτερική στεγασμένη τοποθέτηση.

- Σωλήνες πλαστικοί σπιράλ ή ευθείς, αυτοσβενούμενοι, με θερμοκρασιακές απαιτήσεις από -25oC έως +60oC, για στεγανή ορατή εγκατάσταση, μεγάλης μηχανικής αντοχής σε κρούση, τύπου Condur, Conflex και Duroflex (ΚΟΥΒΙΔΗΣ).
- Πλαστικοί σωλήνες σπιράλ ή ευθείς ελαφρού τύπου με θερμοκρασιακές απαιτήσεις από -15 oC έως 60 oC για χωνευτή τοποθέτηση μέσα στο επίχρισμα ή σε γυψοσανίδα, ενδεικτικού τύπου Siflex, Silcor, Supersol και Superflex (ΚΟΥΒΙΔΗΣ).
- Όλες οι πλαστικές σωλήνες θα συνοδεύονται με τα αντίστοιχα εξαρτήματά τους (καμπύλες, γωνιές, μούφες, κουτιά διακλάδωσης, κλπ), επίσης αυτοσβενούμενα που θα τους εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP65.

1.2. ΣΥΡΜΑΤΩΣΕΙΣ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ, ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

1.2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο τύπος και η διατομή σωλήνων και αγωγών κάθε κυκλώματος θα προκύψουν από τους αναλυτικούς υπολογισμούς της Μελέτης Εφαρμογής.

Ο ουδέτερος και ο αγωγός γειώσεως κάθε κυκλώματος θα έχουν την ίδια μόνωση με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς εκτός αν διαφορετικά σημειώνεται στα σχέδια.

Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφαλίσεως. Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων θα είναι Φ 13,5 mm ή 1/2".

Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι 1,5 mm² και η αντίστοιχη ρευματοδοτών και κίνησης 2,5 mm².

Οι αγωγοί πάνω από 4 mm² θα είναι πολύκλωνοι.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς την μεσολάβηση κουτιών διακλάδωσης θα είναι κατά ανώτατο όριο τρεις (3).

Οι σωληνώσεις θα συναντούν κάθετα τα κουτιά διακλάδωσης στα σημεία εισόδου τους.

Όλες οι σωληνώσεις ανεξάρτητα με την τάση της εγκατάστασης θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και θα είναι απαλλαγμένες σιφωνιών, ώστε να αποφεύγετε ενδεχόμενη συσσώρευση νερού.

Σωληνώσεις μεταξύ κουτιών θα έχουν το πολύ δύο (2) ενώσεις ανά τρία (3) μέτρα και δεν έχουν ένωση για απόσταση κουτιών μικρότερη από ένα (1) μέτρο. Απαγορεύεται η ένωση σε τμήματα σωληνώσεων που βρίσκονται μέσα στο πάχος τοίχων ή οροφών.

Όλοι οι αγωγοί των κυκλωμάτων θα φέρουν σαφώς τους χρωματισμούς των φάσεων ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Η ένωση και διακλάδωση μέσα στα κουτιά θα γίνεται με διακλαδωτήρες "καψ" ή ακροδέκτες στα κουτιά για σχετικά μεγάλες διατομές, ενώ απαγορεύεται ένωση και διακλάδωση με συστροφή των άκρων των αγωγών.

Προσοχή θα δίνεται στην απογύμνωση των άκρων των αγωγών, ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές σε αυτούς με αποτέλεσμα την ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους. Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την επίβλεψη. Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης ορίζεται σε 70 mm.

Η ελάχιστη απόσταση των ηλεκτρικών γραμμών από γραμμές ζεστού νερού ορίζεται σε 30 cm. Όταν πολλές γραμμές οδεύουν παράλληλα θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις 2cm τουλάχιστον η μία από την άλλη, εκτός αν τοποθετούνται πάνω σε σχάρες.

1.2.2. ΕΝΤΟΙΧΙΣΜΕΝΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Η διάταξη των σωληνώσεων θα ακολουθήσει κατά το δυνατόν τους τυχόν προδιαμορφωμένους αύλακες των τοίχων και οροφών και τις διευθύνσεις των οροφωτήρων (σε περίπτωση που υπάρχουν). Πάντως θα αποφευχθεί διασταύρωση των σωληνώσεων με τους σιδερένιους οπλισμούς του σκυροδέματος, απαγορευόμενης αυστηρά της κοπής ή παραμορφώσεως των σιδηρών οπλισμών χωρίς την άδεια της Επιβλέψεως. Σε περίπτωση οροφών από εμφανές μπετόν, οι σωλήνες θα προσαρμοστούν στον ξυλότυπο.

Όπου λόγω ανάγκης τμήματα των εντοιχισμένων σωλήνων τοποθετούνται όχι κατακόρυφα, τα τμήματα αυτά θα κατασκευάζονται όπως οι σωληνώσεις σε υγρούς χώρους (με χαλυβδοσωλήνες).

Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλάδωσης αυτών, τα κουτιά διακοπών κλπ., θα τοποθετούνται μετά την ξήρανση της δεύτερης στρώσης των επιχρισμάτων, οι μεν σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 6 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του

τοίχου, τα δε κουτιά διακοπών, διακλαδώσεων κλπ. να εξέχουν τόσο, ώστε τα χείλη τους να βρίσκονται στο επίπεδο της τελικής επιφάνειας.

Οι προς εντοίχιση των σωλήνων αύλακες, θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Λάξευση κατασκευών από μπετόν αρμέ, χωρίς άδεια του επιβλέποντος το έργο Μηχανικού, απαγορεύεται.

Η στερέωση των σωλήνων επί των τοίχων θα γίνεται με τσιμέντο απαγορευμένης κατά το δυνατόν της χρήσης γύψου.

Τα ημίκυρτα προστόμια θα εξέχουν από την τελευταία στρώση των επιχρισμάτων 2mm.

1.2.3. ΟΡΑΤΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

α. Στήριξη απ'ευθείας επί τοίχων ή οροφών:

- Καλωδιώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 20 εκατ. το πολύ.
- Σωληνώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 1,0 μέτρο το πολύ.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων επί των επιφανειών του κτιρίου όπως στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά, εγκεκριμένου τύπου και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα στερεωθούν επί τοιχοποιίας με διάκενο με κοχλίες με εγκάρσια στελέχη συγκράτησης, επί επιφανειών σκυροδέματος ή τοιχοποιίας από πλίνθους με κοχλίες αγκυρούμενους διά διαστολής, επί μεταλλικών επιφανειών με βίδες μετάλλου και επί ξυλείας με ξυλόβιδες.

β. Στήριξη μέσω σιδηροτροχιών

Οι καλωδιώσεις και σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά 25 εκατ. το πολύ στις σιδηροτροχιές.

- Στηρίγματα Καλωδίων

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή ισχυράς κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές. Οι κοχλίες σύσφιξης των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερέωσης θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από γαλβανισμένο χάλυβα.

- Σιδηροτροχιές στήριξης (ράγες)

Οι σιδηροτροχιές θα έχουν κατάλληλη διατομή από έλασμα πάχους 1 mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένες ηλεκτρολυτικά.

Η στήριξη των σιδηροτροχιών στα δομικά στοιχεία του έργου θα γίνει με γαλβανισμένους κοχλίες εκτόνωσης και πλαστικό UPAT.

1.2.4. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΕΣΧΑΡΩΝ

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από γαλβανισμένη λαμαρίνα με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 30 μικρά, με πλευρικό ύψος έως 60 mm.

Οι σχάρες και τα στηρίγματά τους θα έχουν ελάχιστο πάχος ελάσματος σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα :

ΕΣΧΑΡΕΣ		ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ		ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ
Πλάτος Εσχάρας	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Μέγιστη απόσταση μεταξύ τους	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Ελάχιστο πάχος ελάσματος
mm	mm	mm	mm	mm
100	0,75	1000	2,0	2,0
150	0,75	1000	2,0	2,0
200	0,75	1500	2,0	2,0
300	0,75	1500	2,0	2,0
400	0,90	1500	2,0	2,0
500	0,90	1500	2,5	2,5
600	0,90	1500	2,5	2,5

Εάν τα βάρη των καλωδίων ύστερα από υπολογισμό απαιτήσουν μεγαλύτερα πάχη ελασμάτων τότε οι εσχάρες θα κατασκευαστούν με τα πάχη αυτά.

Τα στηρίγματα πλέον του βάρους των καλωδίων - εσχάρων θα υπολογιστούν με πρόσθετο φορτίο 75kg.

Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξής τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στήριξης, ταυ, υλικά σύνδεσης και στερέωσης, κλπ.) επίσης γαλβανισμένων. Γενικά θα παρουσιασθεί ένα ενιαίο σύστημα αποκλειόμενων των ιδιοκατασκευών.

Για τη στήριξη των ορθοστατών θα χρησιμοποιηθούν κατ' ελάχιστον δύο (2) μεταλλικά βύσματα με τις κατάλληλες βίδες διαμέτρου όχι μικρότερης των 10mm.

Οι εσχάρες θα υπολογισθούν ώστε να έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια 20% σε βάρος καλωδίων και ελεύθερο χώρο σχάρας.

Τα διαχωριστικά σχαρών θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα στο ύψος της σχάρας.

Οι εσχάρες θα γειώνονται στην αρχή και στο τέλος της διαδρομής τους με αγωγό γης κατ'ελάχιστο 16 mm².

Τα καλώδια θα στερεώνονται σύμφωνα με τις ανάγκες του εργοταξίου, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε ευθεία γραμμή, με σφικτήρες τύπου Legrand σε απόσταση το πολύ 2 m μεταξύ τους.

Το είδος του γαλβανίσματος θα επιλεγεί σύμφωνα με τον τρόπο εγκατάστασης των εσχαρών. Ηλεκτρολυτικό γαλβάνισμα χρησιμοποιείται εντός του κτιρίου και θερμό γαλβάνισμα για εγκαταστάσεις εκτός του κτιρίου ή σε βεβαριμένη απο οξειδωτική ατμόσφαιρα ατμόσφαιρα .

1.2.5. ΕΠΙΤΟΙΧΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΚΑΝΑΛΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ (ΕΦ'ΟΣΟΝ ΑΠΑΙΤΗΘΕΙ)

Θα χρησιμοποιηθεί για την διανομή ισχυρών και ασθενών ρευμάτων στους χώρους που υποδεικνύονται στα σχέδια.

Θα είναι τυποποιημένης κατασκευής σύμφωνα με τα σχετικά άρθρα των τιμολογίων και θα προέρχεται από αναγνωρισμένο εργοστάσιο κατασκευής, με διαδικασίες παραγωγής και ελέγχου πιστοποιημένες κατά ISO 9001 και θα συνοδεύεται απο τις αντίστοιχες βεβαιώσεις. Θα είναι λευκού χρώματος, απο PVC ανθεκτικό στη φλόγα, με εύκαμπτο κάλυμα, με ενιαίο εσωτερικό χώρο που θα μπορεί να χωρισθεί σε τμήματα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Δείκτης προστασίας από στερεά και υγρά : IP 40.

Δείκτης αντοχής σε μηχανικές κρούσεις : IK 07 (2 Joules).

Θερμοκρασία συνεχούς χρήσεως : 60°C

Οι συνδέσεις, αλλαγές κατεύθυνσης, διακλαδώσεις κλπ θα γίνουν χωρίς ασυνέχειες (κατά NFC 15100) και αποκλειστικά με τυποποιημένα τεμάχια, όπως:

- Εύκαμπτο κάλυμμα
- Ακραίο κάλυμμα αριστερό ή δεξί
- Γωνία εσωτερική-εξωτερική ρυθμιζόμενη
- Γωνία επίπεδη ρυθμιζόμενη
- Διακλάδωση επίπεδη
- Συνδετικά κάλυμματος και βάσης

- Εσωτερική γωνία ρυθμιζόμενη 85° - 95°
- Εξωτερική γωνία ρυθμιζόμενη 60° - 120°
- Επίπεδη γωνία ρυθμιζόμενη 85° - 95°
- Εξαρτήματα για την τοποθέτηση μηχανισμών
- Κουτί μόνωσης διακοπτικού και άλλων μηχανισμών
- Εξαρτήματα για την τοποθέτηση μηχανισμών ράγας 3 & 6 στοιχείων
- Εξαρτήματα για την αύξηση της χωρητικότητας του καναλιού
- Εξάρτημα υπερύψωσης
- Εξαρτήματα για τον διαχωρισμό των καλωδίων
- Εξάρτημα τμηματοποίησης – ευθυγράμμισης
- Διαχωριστικό στοιχείο καλωδίων

Τα εξαρτήματα (ρευματοδότες, διακόπτες κλπ) που θα τοποθετηθούν στο κανάλι θα ανήκουν σε συμβατή σειρά του ίδιου κατασκευαστή. Η στήριξη του διακοπτικού υλικού πρέπει να γίνεται επάλληλα με τα ειδικά εξαρτήματα ώστε να διασφαλίζεται η συνεχής προστασία των αγωγών και η απόλυτη συγκράτηση των μηχανισμών στο κανάλι.

Ενδεικτικός τύπος: **LEGRAND DLP.**

2. ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ - ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ

Το άνοιγμα των οπών των πλαστικών κουτιών θα γίνει με φορητή πρέσσα και όχι με τέμνον εργαλείο.

Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν για τέσσερις (4) διευθύνσεις το πολύ.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 63mm. Τα κουτιά τροφοδότησης των φωτιστικών θα έχουν επίπεδη επιφάνεια και θα τοποθετηθούν πίσω από τα φωτιστικά, ώστε να είναι κατά το δυνατό αθέατα, θα βαφτούν δε σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντα.

- Τα στρογγυλά κουτιά διακλαδώσεως που προορίζονται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά θερμοπλαστικά υλικά, να είναι ελεύθερα βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650°C. Πρέπει να έχουν διάμετρο τουλάχιστον 70mm και να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25°C έως +60°C). Επιπλέον πρέπει να μπορούν να συναρμολογούνται κατά μήκος, ανάλογα με τις απαιτήσεις της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

- Τα τετράγωνα κουτιά διακλαδώσεως διαστάσεων μικρότερων από 10x10cm που προορίζονται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά θερμοπλαστικά υλικά, να είναι ελεύθερα βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650oC. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25°C έως +60°C).
- Το κουτιά διακλαδώσεως τύπου 10x10 που προορίζονται για χωνευτές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να έχουν δυνατότητα επέκτασης προς διαφορετικές κατευθύνσεις (οριζόντια, κάθετα, διαγώνια) και με διαφορετικό προσανατολισμό, να έχουν δυνατότητα να δέχονται χωρίσματα ώστε να ξεχωρίζουν τα κυκλώματα των ασθενών από τα ισχυρά ρεύματα και τα καπάκια τους να είναι πρεσαριστά ώστε να εφαρμόζουν στη βάση του κουτιού χωρίς τη χρήση πρόσθετων βιδών στήριξης. Οι πλευρές τους πρέπει να μπορούν να δέχονται σωλήνες (ευθύγραμμους ή σπирάλ) διαφόρων διαμέτρων, μέχρι Ø32. Πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά θερμοπλαστικά υλικά, να είναι ελεύθερα αλογόνου και βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650oC. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -15°C έως +60oC).
- Τα στεγανά κουτιά διακλαδώσεως για επιφανειακή εγκατάσταση πρέπει να είναι κατασκευασμένα από θερμοπλαστικό υλικό, ειδικά σταθεροποιημένο, ελεύθερα αλογόνων και βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650°C. Πρέπει να έχουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, αυξημένη αντοχή στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UV) και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25°C έως +90°C).
- Κατά την καύση τους, σε περίπτωση πυρκαγιάς, δεν πρέπει να εκλύουν τοξικά και διαβρωτικά αέρια και πρέπει να είναι περιορισμένης εκπομπής καπνού ώστε να είναι ιδανικά για χρήση σε χώρους συνάθροισης κοινού, χώρους με ακριβό μηχανολογικό εξοπλισμό ή χώρους με ειδικές θερμοκρασιακές απαιτήσεις.
- Πρέπει να προσφέρονται με έτοιμες οπές είτε με λαστιχένιες τάπες για την εύκολη συναρμολόγησή τους με τα αντίστοιχα ρακόρ είτε με λαστιχένιες βαθμιδωτές τάπες που διευκολύνουν την είσοδο καλωδίων και σωληνών χωρίς τη χρήση επιπρόσθετων εργαλείων ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός στεγανότητας έναντι σωματιδίων και νερού IP 65. (ενδεικτικός τύπος Τετράγωνο στεγανό κουτί διακλαδώσεως Condur ή Condur HF Κουβίδη)
- Τα κουτιά διακοπών που προορίζονται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά σταθεροποιημένο

θερμοπλαστικό υλικό, ελεύθερο αλογόνων και βαρέων μετάλλων και να είναι αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650°C. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25°C έως +60°C).

- Ο σχεδιασμός τους πρέπει να εξασφαλίζει ευκολία στη χρήση και άριστη συγκράτηση των μηχανισμών διακόπτη και της πρίζας. (ενδεικτικός τύπος «Κουτί διακόπτη Κουβίδη»)
- Τα κουτιά διακοπών ενιαίου πλαισίου που προορίζεται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά σταθεροποιημένο θερμοπλαστικό υλικό, ελεύθερο αλογόνων και βαρέων μετάλλων και να είναι αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650°C.

Ο σχεδιασμός τους πρέπει να εξασφαλίζει τέλεια συγκράτηση των μηχανισμών

διακόπτη/πρίζας είτε με πιάστρες ή με βίδες και τέλεια ευθυγράμμιση τους χάρη στους ειδικά σχεδιασμένους λαιμούς τους.

Η συναρμολόγηση τους με ειδικό αποστατικό εξάρτημα πρέπει να εξασφαλίζει την ιδανική απόσταση των 91mm μεταξύ των κέντρων, για τους διακόπτες ξεχωριστού πλαισίου. Το αποστατικό εξάρτημα πρέπει να παράγεται από ειδικά σταθεροποιημένο θερμοπλαστικό υλικό και να διατηρεί τις ίδιες ιδιότητες με το κουτί.

Τόσο το κουτί όσο και το αποστατικό πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25°C έως +60°C).

Ενδεικτικός τύπος «Κουτί διακόπτη ενιαίου πλαισίου Κουβίδη»

Z.2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ-ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά με πλήκτρο, και θα είναι ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 10 A και βαθμού στεγανότητας όπως απαιτείται από την χρήση του χώρου. Δηλαδή στους χώρους που ανήκουν κατά τους κανονισμούς στην κατηγορία των ξηρών, οι διακόπτες θα είναι χωνευτοί, τετράγωνοι, και στους χώρους της κατηγορίας των πρόσκαιρα ή μόνιμα υγρών, οι διακόπτες θα είναι στεγανοί, (με πλήκτρο επίσης).

Ενδεικτικοί τύποι των διακοπών που θα χρησιμοποιηθούν είναι :

- Για τους ξηρούς χώρους ενδεικτικός τύπος MPLAN ή SEDNA της Schneider Electric .
- Για τους υγρούς χώρους ενδεικτικός τύπος PLEXO 55S της LEGRAND (για ορατή εγκατάσταση).
- Για τους υγρούς χώρους ενδεικτικός τύπος PLEXO 10 της LEGRAND (για χωνευτή εγκατάσταση).

Οι ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά έντασης λειτουργίας 16 A. Στους χώρους γραφείων, κλπ. οι ρευματοδότες θα είναι χωνευτοί, τετράγωνοι, λευκοί, τύπου ΣΟΥΚΟ, ενδεικτικού τύπου MPLAN ή SEDNA της Schneider Electric.

Στους άλλους χώρους που πρέπει η εγκατάσταση να είναι στεγανή, οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, τετράγωνοι, λευκοί, ΣΟΥΚΟ, ενδεικτικού τύπου PLEXO 55S της LEGRAND (για ορατή εγκατάσταση).

Σε χώρους όπου απαιτούνται πολλοί ρευματοδότες θα προβλεφθούν κατάλληλοι με ρευματοδότες ενδεικτικού Hygra IP55 .

Τα πιεστικά κουμπιά (μπουτόν) που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι έντασης λειτουργίας 10 A.

Τα μπουτόν θα είναι χωνευτά, λευκά, τετράγωνα των παρακάτω ενδεικτικών τύπων:

- Για τους ξηρούς χώρους ενδεικτικός τύπος MPLAN ή SEDNA της Schneider Electric.
- Για τους υγρούς χώρους ενδεικτικός τύπος MOSAIK και PLEXO 55S (για ορατή εγκατάσταση.)
- Για τους υγρούς χώρους ενδεικτικός τύπος PLEXO 10 της LEGRAND (για χωνευτή εγκατάσταση).

Γενικά οι τύποι των διακοπών, ρευματοδοτών, κλπ. που θα εγκατασταθούν, θα εκλεγούν από την επίβλεψη, στην οποία ο ανάδοχος θα υποβάλλει σειρές δειγμάτων, τριών τουλάχιστον κατασκευαστών.

Τα ύψη που θα εγκατασταθούν οι διακόπτες, ρευματοδότες, μπουτόν από το τελειωμένο δάπεδο θα οριστεί από συμφωνία με τον Αρχιτέκτονα .

Στις περιπτώσεις που σε μια χωνευτή εγκατάσταση πρέπει να τοποθετηθεί στεγανός διακόπτης ή ρευματοδότης, τότε η βάση του οργάνου θα χωνευτεί στο τοίχο.

Οι ρευματοδότες και διακόπτες γειτονικών δωματίων θα αποφεύγεται να εγκατασταθούν σε διαμπερείς αποστάσεις μικρότερες των 30 cm, για λόγους ακουστικής μόνωσης.

Ρευματοδότες τριφασικοί

Οι τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι επίσης στεγανοί, σε χυτοσιδερένια θήκη, τετραπολικό, βιομηχανικού τύπου 25A/380V κατάλληλοι για επίτοιχη χρήση. Οι ρευματοδότες θα συνοδεύονται από τους αντίστοιχους ρευματολήπτες τους. Ενδεικτικός τύπος Ηγγρα της LEGRAND με ενσωματωμένο διακόπτη έως 63 A και με διακόπτη χωριστά έως 125A (βαθμός στεγανότητας IP55) .

Z.3. ΠΙΝΑΚΕΣ 400/230V

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- α. Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.
- β. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη. Θα υπολογισθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45 °C καθώς και τα καλώδια εσωτερικής συνδεσμολογίας.

Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα και πάντως όχι μικρότερη από 6 KA, η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να καλύπτει τα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE.

- γ. Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετικά με τις παραπάνω.

Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.

Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100A μέχρι και 630A θα γίνουν με εύκαμπτες μονωμένες χάλκινες μπάρες ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.

Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.

δ. Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

Εξαίρεση και μόνον μπορεί να υπάρξει όταν η ονομαστική ένταση των αναχωρήσεων είναι πάνω από 100Α και υπό τις εξής δύο προϋποθέσεις :

- Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσιτό και
- Τα όργανα διακοπής να έχουν κατάλληλους ακροδέκτες ώστε τα καλώδια ή μπάρες που θα συνδεθούν σε αυτούς να μην χρειάζονται ακροδέκτες.

ε. Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και για αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.

Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα (όπως αναφέρονται στα σχέδια της μελέτης).

Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

στ. Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές :

- Ελληνικούς Κανονισμούς
- VDE 0100, 0110, 0660
- ΙΕΕ. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση)
- IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

ζ. Όλοι οι πίνακες Χ.Τ. θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από μπροστά.

Όλοι οι διακόπτες με χειριστήρια θα είναι αιωρούμενου τύπου δηλ. χωριστά το σώμα του διακόπτη με τον μοχλό χειρισμού και χωριστά η χειρολαβή, ώστε όταν ανοίγουμε την

πόρτα του πίνακα ή αφαιρούμε το κάλυμμα ενός κιβωτίου του πίνακα να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στον διακόπτη.

Σε αυτή την περίπτωση η χειρολαβή του διακόπτη παραμένει πάνω στην πόρτα ή στο κάλυμμα του κιβωτίου του πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

η. Οι πόρτες και οι μετωπικές πλάκες των πινάκων θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν :

- Κλείστρο ειδικό για πίνακες (μεταλλικό) το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου (PAS PARTOUT).
- Ειδικούς μεντεσέδες (μεταλλικούς) για πίνακες.
- Κατάλληλη θήκη από πλαστικό (ειδική θήκη) στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.
- Ακροδέκτη γείωσης.
- Στην πόρτα του πίνακα ενχάρακτη πινακίδα από πλαστικό δύο χρωμάτων όπου θα αναφέρεται η συντετμημένη ονομασία του πίνακα και από πού τροφοδοτείται σε διαστάσεις 160 x 80 mm.

θ. Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο και υλικά για 20% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

ι. Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες κατάλληλης διαμέτρου.

ια. Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ. τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης όπως αναφέρεται στην Τ.Σ.Υ.

- Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
- Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

2. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΙ

Θα πληρούν την προδιαγραφή **ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.**

Οι πίνακες του τύπου αυτού θα είναι ηλεκτρικώς ακίνδυνοι, εμπρόσθιας όψης, τύπου ερμαρίου, μετά εμπρόσθιας πόρτας προστασίας IP40 κατά DIN 40050.

Η διάταξη και συναρμολόγηση των οργάνων εντός αυτών θα γίνεται με προετοιμασμένα στοιχεία ζυγών κλπ.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι τύπου ABB και θα αποτελούνται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Πλαίσιο επί του οποίου θα συναρμολογηθούν τα διάφορα όργανα.
- Μεταλλικό εμπρόσθιο κάλυμμα του πλαισίου (ηλεκτρικά ακίνδυνο) μετωπική
- Μεταλλικό κλειστό ερμάριο εντός του οποίου τοποθετείται το πλαίσιο.
- Μεταλλική θύρα.

Το ερμάριο και η μεταλλική πόρτα θα αποτελούνται από λαμαρίνα ικανοποιητικού πάχους, κατ'ελάχιστο 1.5 mm και θα έχουν προστασία έναντι διάβρωσης.

Οι εξωτερικές επιφάνειες του πίνακα θα φέρουν τελική βαφή ηλεκτροστατική, απόχρωσης της αρεσκείας της επίβλεψης.

Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνει με πλαστικούς στυπιοθλήπτες. Στυπιοθλήπτες θα υπάρχουν και για τα εφεδρικά κυκλώματα του πίνακα.

Η μεταλλική κατασκευή των πινάκων δυνατό να είναι εγχώρια πανομοιότυπη όμως προς την κατασκευή των πινάκων ABB.

Προκειμένου για εγχώρια κατασκευή πρέπει εκ των προτέρων να προσκομισθεί σχετικό δείγμα προς έγκριση στην επίβλεψη.

3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΟΙ

Αυτοί θα είναι του ίδιου τύπου με τους μεταλλικούς πίνακες με τη διαφορά, ότι αυτοί θα είναι προστασίας IP54 κατά DIN 40050. Η προστασία IP54 θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού. Οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση. Η είσοδος των καλωδίων θα γίνει με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες.

Ζ.4. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

1. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 32Α από πορσελάνη, συντηκτικές, κοχλιωτής βάσης και πώματος, κατά DIN 49360 και 49515. Οι ασφάλειες αυτές θα είναι ταχείας τήξεως εκτός εάν άλλως ρητώς αναφέρεται.

2. ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών IEC / EN 60898 . Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα. Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόζευξης θα είναι τύπου Β εκτος αν αναφέρεται διαφορετικά.

Προδιαγραφές που καλυπτουν τη χαρακτηριστική τους	Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής	Μέγιστο ρεύμα δοκιμής	Ρεύμα στο οποίο Επενεργούν τα μαγνητικά
Τύπος Β (Κτιριακές Εγκ/σεις)	1.13 ION	1.45 ION	3XION
Τύπος C (Κτιριακές Εγκ/σεις)	1.13 ION	1.45ION	5XION
Τύπος Κ (Κινητήρες)	1.05ION	1.2ION	10XION

ION = I ονομαστικό

Επεξηγήσεις

α. Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.

β. Μέγιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει ν' ανοίξει.

Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν έχουν ισχύ διακοπής 6KA εκτός αν άλλης δείχνεται στα σχέδια πινάκων και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής απο τη στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν απο αυτούς θα

προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας. Θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιές ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτόματων.

γ. Κατασκευή

- ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Θα πρέπει να είναι τύπου “αυτόματου επανοπλισμού”.
- ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολυ-πολικό μικρο-αυτόματο διακόπτη (MCB), θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη (MCB) και όχι με τη λαβή χειρισμού.
- το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου “γλώσσας” (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος και χρήσης περιστροφικού χειριστηρίου.
- κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για κάθε ονομαστική ένταση μικρο-αυτόματου διακόπτη θα πρέπει να παρέχονται πίνακες επιλεκτικότητας ρεύματος.
- οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγος (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής.
- θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

δ. Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτόματων και ασφαλειών

Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.

- Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.
- Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

3. ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ – ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ

- Τύπος: στρεφόμενου σιδήρου για εναλλασσόμενο ρεύμα 15-60 HZ με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96 x 96.
- Κλάση: 1,5.

- Έδραση: μέσω ημιαξόνων.
- Ιδιοκατανάλωση: αμπερόμετρα 0.1 έως 1 VA βολτόμετρα 1 έως 5 VA.
- Υπερφόρτιση: συνεχώς 20% του ονομαστικού ρεύματος ή τάσης, αμπερόμετρα: 50πλή επί 15, 4πλή επί 2-3 min, 2πλή επί 10 min, βολτόμετρα: 2πλή επί 1 min.
- Περιοχή μέτρησης: ανάλογα με τη χρήση.

Τα βολτόμετρα θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων. Τα αμπερόμετρα θα είναι κατάλληλα για απευθείας σύνδεση ή μέσω μετασχηματιστή /5A για περιοχή μετρήσεων πάνω από 60A.

4. ΣΥΧΝΟΜΕΤΡΑ

Τα συχνόμετρα θα είναι κατάλληλα για σύνδεση σε δίκτυο 230V με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96X96.

Θα έχουν σύστημα μέτρησης από δονούμενα 13-17 ελάσματα με διαφορετική ιδιοσυχνότητα το καθένα. Τα ελάσματα θα είναι στερεωμένα σε μια κτένα και διεγείρονται μηχανικά μέσω ηλεκτρομαγνήτη και πάλλονται ανάλογα με την συχνότητα της συνδεδεμένης τάσης.

- ονομαστική συχνότητα : 50 HZ
- ανοχή ένδειξης : $\pm 0,5\%$ της ονομαστικής
- ιδιοκατανάλωση : 1 - 3 VA
- επιτρεπτή διακύμανση τάσης +20%

Εναλλακτικά δύνανται να χρησιμοποιηθούν και όργανα με δείκτη.

5. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΙΣΧΥΟΣ (ΣΥΝΦ)

Θα είναι όργανα με ηλεκτροδυναμικό σύστημα πηλίκου κατάλληλα για τριφασικό ανομοιόμορφο όμοιου φορτίου 40 - 60 HZ.

Θα φέρουν ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96 X 96.

- έδραση : μέσω ημιαξόνων χωρίς επανατατικά ελατήρια
- τοποθέτηση : κάθετη
- ιδιοκατανάλωση : πηνίο τάσης 1 VA σε 100V
- πηνίο έντασης 3 VA σε 5A και 0.8 VA σε 1A
- συνδεσμολογία απευθείας σε τάση 3X380V και μέσω 1 M/Σ /5A
- περιοχή μέτρησης : χωρ. 0,85 ως 1 ως 0 επαγ.

6. ΒΑΤΤΟΜΕΤΡΑ

Θα μετρούν την πραγματική ισχύ με ηλεκτροδυναμικό σύστημα μέτρησης για τριφασικό δίκτυο 4 αγωγών (με ουδέτερο) και ανομοιόμορφο φορτίο, για συχνότητα 45 - 65 HZ, διαστάσεων 96X96.

- ιδιοκατανάλωση : πηνίο τάσης 10 VA έντασης 1.5 VA
- περιοχή μέτρησης : 0,6 έως 1,2 φαινόμενης ισχύος
- σύνδεση : σε 380/220V και 3 Μ/Σ 5/A.

Z.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ Χ.Τ.

1. ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΕΡΟΣ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ) ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΑΠΟ 9 ΕΩΣ 95 Α (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ AC3) ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΠΟ 25 ΕΩΣ 125 (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ AC1)

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

- Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, 947-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110). Προαιρετικά μπορεί να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL/JIS. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz.
- Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz).
- Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660 V AC ή DC.
- Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).
- Η μηχανική τους διάρκεια θα είναι τουλάχιστο 10 x 10⁶ χειρισμοί

1.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

- Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής έντασης από 9 έως 95 A (AC3) ή 25 έως 125 A (AC1).
- Θα είναι 3 ή 4 πόλων .
- Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.
- Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ελέγχου αέρος θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δέκα εκατομμυρίων χειρισμών.
- Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από -5 έως 55οC.
- Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε, να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση $\pm 30^\circ$ σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης.

Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλόκ βοηθικών επαφών (με I_{th}=10 A) μετωπικά ή πλευρικά, καθώς επίσης και μπλόκ χρονικών επαφών.

2. ΑΠΛΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

Όλοι οι διακόπτες ως 100A θα είναι τύπου KIPSCHALTER, τάσης 500V, έντασης συνεχούς ροής, ισχύος ζεύξης και απόζευξης κατ' ελάχιστο ίσης προς την αντιστοιχούσα στην

ονομαστική ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220V/380V, αριθμού χειρισμών ελάχιστο κατά VDE.

Οι διακόπτες άνω των 100A θα είναι μαχαιρωτοί, τάσης 500V, με μοχλό χειρισμού. Εφόσον μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου, και η ικανότητα ζεύξης και απόζευξης αυτού υπό συν $\phi = 0.7$ θα ισούται προς ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 230/400V.

Η κατασκευή τους και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά είναι όμοια προς εκείνα των αυτόματων διακοπών ισχύος, εκτός από τις παρακάτω διαφορές :

- Ο διακόπτης έχει δύο διακεκριμένες θέσεις λειτουργίας "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" - "ΑΝΟΙΚΤΟΣ".
- Δεν περιλαμβάνει θερμικά και μαγνητικά στοιχεία.
- Δεν περιλαμβάνει πηνίο εργασίας ή πηνία έλλειψης τάσης.
- Η ικανότητα διακοπής των στα 380V θα είναι τουλάχιστον έξι φορές το ονομαστικό τους ρεύμα.

Παρατήρηση: Οι παραπάνω διακόπτες θα έχουν ικανότητα ζεύξης τουλάχιστον το ρεύμα βραχυκύκλωσης στο τμήμα του δικτύου όπου τοποθετούνται.

2.1. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΠΟ 40-160A (ΕΝΔ.ΤΥΠΟΥ INTERPACT/SCHNEIDER ELECTRIC)

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE):

- θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz)
- θα είναι ονομαστικής κρουστικής τάσης 8 KV.
- θα έχουν ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (I_{cw}) για 1 sec 3 KA για τη σειρά μέχρι τα 80 A και 5.5 KA για μεγαλύτερα ρεύματα .
- οι διακόπτες φορτίου θα ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 - 230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον).
- οι διακόπτες φορτίου θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα για τον κάθε τύπο πλαισίου.

2.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

- ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947 - 3 παράγραφος 2 - 12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδέτερου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947 - 3.
- Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27:
 - ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το περιστροφικό χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.
 - στη θέση OFF (O), το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνει την κατάσταση απόζευξης.
 - η απόσταση μεταξύ των ανοικτών επαφών θα είναι μεγαλύτερη από 8mm.
 - οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση "απόζευξης" έως και 3 λουκέτα (το κλείδωμα είναι δυνατό και στη θέση ζεύξη 'ON').
- Οι διακόπτες φορτίου θα είναι δίπλα μονωμένοι.
- Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται οι δυο βοηθητικές επαφές που θα περιέχονται εντός του πλαισίου του διακόπτη
 - Αυτές οι βοηθητικές επαφές θα είναι κοινές για όλη τη σειρά του διακόπτη φορτίου.
 - Οι βοηθητικές επαφές θα πραγματοποιούν τις 3 λειτουργίες : OFF / CAF(προ κλείσιμο κύριας επαφής) /CAO (προ άνοιγμα κύριας επαφής) .
- Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V ac για τα μεγέθη μέχρι τα 80 A και στα 500Vac για τους μεγαλύτερους διακόπτες.

2.3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΑΦΕΣ

- Οι διακόπτες φορτίου θα εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα.
- Οι διακόπτες φορτίου θα έχουν σταθερό εμπρόσθιο μήκος 45 mm.
- Οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε όχι
- Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.
- Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον αναντι αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

3. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Κατά την διάρκεια καθαρισμού ή συντήρησης μηχανημάτων που κινούνται από κινητήρες είναι απαραίτητο προτού αρχίσει η εργασία να απομονωθεί ο κινητήρας από το κύκλωμα ελέγχου και από την παροχή ρεύματος.

Συχνά αυτό γίνεται αφαιρώντας τις ασφάλειες που τροφοδοτούν τον κινητήρα (εάν υπάρχουν) ή την αποσύνδεση του κινητήρα από το καλώδιο τροφοδοσίας του.

Η τοποθέτηση του διακόπτη ασφαλείας έχει σαν σκοπό να προσφέρει μια ασφαλή προστασία όπως παρακάτω.

Οι διακόπτες ασφαλείας θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ικανότητα διακοπής AC4 σύμφωνα με VDE 0660 μέρος I, στο κύκλωμα του κινητήρα.
- Χαρακτηριστικές ιδιότητες απομόνωσης σύμφωνα με VDE 0660 μέρος 1.
- Να διακόπτει όλους τους ενεργούς αγωγούς τροφοδοσίας του κινητήρα.
- Να μπορεί να κλειδωθεί μόνον στη θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" μέχρι και με τρία λουκέτα.
- Η χειρολαβή να δείχνει ευκρινώς και αλάνθαστα τη θέση του διακόπτη.
- Η θέση των κύριων επαφών να είναι ορατή ευκρινώς.
- Τα εσωτερικά του διακόπτη όταν είναι κλειδωμένος στην θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" να μην είναι επισκέψιμο παρά μόνο με καταστροφή του διακόπτη.
- Το κάλυμμα του κιβωτίου τοποθέτησης του διακόπτη να μην μπορεί να αυξηθεί όταν ο διακόπτης είναι στη θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ"
- Κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110.
- Βοηθητική επαφή NO για την αλληλομανδάλωση του διακόπτη ασφαλείας με το αυτόματο ρελέ ισχύος της τροφοδοσίας του κινητήρα ή συσκευής (π.χ. στην κουζίνα).

4. ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ)

α. Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πινάκων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί και μερικοί διακόπτες μέχρι έντασης 63A.

β. Έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι, η δε τοποθέτησή τους επιτυγχάνεται δι ενός μανδάλου επί ραγών στήριξης ή με την βοήθεια δύο κοχλιών επί πλακός.

γ. Προς διάκριση των υπάρχει στη μετωπική πλευρά το σύμβουλο του αποζεύκτου.

δ. Το κέλυφός τους είναι από συνθετική ύλη.

5. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 40A, 63A, 100A.

Θα προβλεφθεί προστασία βραχυκυκλώματος ανάλογη με την στάθμη του πίνακα που θα χρησιμοποιηθούν.

5.1. ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

- Θα είναι τριπολικό και θα δέχονται μαχαιρωτά φυσιγγία μεγεθών 00...3 κατά DIN 43620.
- Θα έχουν χειριστήριο με ένδειξη ON-OFF.
- Η διακοπή θα γίνεται με την βοήθεια ελατηρίων αποταμίευσης ενέργειας.
- Θα είναι πλήρους ασφαλείας με απομόνωση και των δύο άκρων του φυσιγγίου όταν βρίσκεται στην θέση OFF.
- Θα είναι κατασκευασμένοι κατά VDE 0660, 0113 IEC 947-1/3.

5.2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (MOTOR - STANTERS)

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα και θα φέρουν θερμικά πηνία υπερφόρτισης με αντιστάθμιση θερμοκρασίας και μαγνητικά στοιχεία υπερέντασης.

Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων υπερφόρτισης θα είναι λεπτομερής ώστε να καλύπτει πλήρως τα διάφορα μεγέθη ηλεκτροκινητήρων.

Η ισχύς βραχυκυκλώσεως θα είναι η κατάλληλη για τον πίνακα που θα εγκατασταθούν.

Η μηχανική διάρκεια ζωής θα είναι κατ' ελάχιστον 100.000 χειρισμοί και η ηλεκτρική διάρκεια ζωής (AC3) 50.000 χειρισμοί.

Η κατασκευή τους θα είναι κατά DIN 0660 IEC 947-2, IEC 947-4.

Οι ηλεκτρονόμοι που λειτουργούν σε DC θα μπορούν να παραμένουν διεγερμένοι για οσοδήποτε χρονικό διάστημα.

β. Οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Ονομαστική τάση μόνωσης:
- Για λειτουργία σε AC : 500 V
- Για λειτουργία σε DC : 250 V
- Ονομαστική ένταση ζεύξης και διακοπής : τουλάχιστον 20 A.
- Ονομαστική ένταση :
- τουλάχιστον 2A/AC11/230V 0,3A/DC11/60V.
- Διάρκεια ζωής :
- Με σύγχρονο κινητήρα _ 100.000 χειρισμούς. Ηλεκτρονικοί _ 10×10^6 χειρισμούς.
- Συντελεστής λειτουργίας (DUTY FACTOR) : με σύγχρονο κινητήρα : 20%. ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί : 100%.
- Ακρίβεια επανάληψης : Με σύγχρονο κινητήρα : _ $\pm 0,5$ SEC. Ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί : _ $\pm 1\%$.
- Χρόνος αποκατάστασης : Με σύγχρονο κινητήρα _ 100 MS.
- Ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί : _ 60 MS.

4. ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΠΟΥΤΟΝ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΛΥΧΝΙΩΝ

Τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων στα μπουτόν καθώς και τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να συμφωνούν προς τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE 0113 και IEC - 204 δηλαδή:

ΚΟΚΚΙΝΟ:	κίνδυνος
ΚΙΤΡΙΝΟ:	προειδοποίηση
ΠΡΑΣΙΝΟ 'Η ΑΣΠΡΟ:	ασφαλής λειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ:	θέση λειτουργίας
ΑΣΠΡΟ:	ουδέτερο, γενική πληροφορία
ΜΠΛΕ:	ειδική πληροφορία

5. ΜΠΟΥΤΟΝ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

α. Τα διάφορα μπουτόν χειρισμού κατά προτίμηση θα έχουν διάμετρο 22 mm

β. Στους πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται τα μπουτόν θα είναι διαιρούμενου τύπου δηλ. το μπλόκ των επαφών θα είναι στερεωμένο στην πλάκα

συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το χειριστήριο στο κάλυμμα του κιβωτίου ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στα μπουτόν.

γ. Τα χειριστήρια θα περιβάλλονται από ειδικό προστατευτικό κολάρο ή θα είναι ισοδύναμης κατασκευής, ώστε να αποκλείεται ο χωρίς πρόθεση τυχαίος χειρισμός τους (π.χ. από την πρόσκρουση αντικειμένου πάνω σε αυτά). Εξαιρούνται τα μπουτόν ανάγκης τύπου μανιταριού που μανδαλώνουν στη θέση εντός (Emergency Push Button).

Για τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων των μπουτόν προβλέπονται τα εξής χρώματα :

ΚΟΚΚΙΝΟ	STOP STOP ανάγκης	Σταμάτημα ενός ή περισσότερων κινητήρων ή μονάδων της μηχανής. Σταμάτημα ενός κύκλου λειτουργίας Σταμάτημα της μηχανής σε περίπτωση ανάγκης (πινακίδα περιγραφής λειτουργίας κίτρινη).
ΠΡΑΣΙΝΟ	Ξεκίνημα START (Προετοιμασία)	Θέση σε ετοιμότητα του κυκλώματος χειρισμού Ξεκίνημα ενός ή περισσότερων βοηθητικών κινητήρων. Ξεκίνημα διαφόρων επιμέρους μονάδων μιας μηχανής.
ΠΡΑΣΙΝΟ Ή ΜΑΥΡΟ	Ξεκίνημα START (κύρια λειτ.)	Ξεκίνημα ενός κύκλου ή μέρους κύκλου λειτουργίας ή παραγωγής Διακοπτόμενη λειτουργία κινητήρα (Inching)
ΚΙΤΡΙΝΟ	Εντολή για επαναφορά στο αρχικό σημείο του κύκλου λειτουργίας ή εντολή απάλειψης μιας κατάστασης κινδύνου	
ΑΣΠΡΟ Ή ΜΠΛΕ	Άλλες λειτουργίες εκτός από τις παραπάνω	

δ. Σε κύκλους λειτουργίας με μπουτόν "START" και "STOP", το μπουτόν "STOP" να τοποθετείται στ' αριστερά ή κάτω από το μπουτόν "START".

ε. Τα διάφορα μπουτόν θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE ή IEC.
- Μηχανική διάρκεια ζωής : 10 εκατομμύρια χειρισμοί.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° C έως +40° C.

- Ονομαστική τάση μόνωσης : 500 VAC - Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 10A/AC11/230V.
- Διάρκεια ζωής επαφών :

Για 50 VA τουλάχιστον	10 x 10 ⁶ χειρισμοί
Για 100 VA τουλάχιστον	8 x 10 ⁶ χειρισμοί
Για 250 VA τουλάχιστον	3 x 10 ⁶ χειρισμοί
Για 750 VA τουλάχιστον	1.2 x 10 ⁶ χειρισμοί
Για 1500 VA τουλάχιστον	0.3 X 10 ⁶ χειρισμοί
- Ονομαστικό ρεύμα επαφών : τουλάχιστον 1A/DC11/60 VDC.
- Βαθμός προστασίας χειριστηρίου : IP 54 (ή IP 65), DIN 40050/IEC 144.

6. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ

- α. Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα έχουν διάμετρο 22 mm.
- β. Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλόκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιδαμβωτικό κολάρο και τον φακό "γυαλάκι" θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμιά επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.
- γ. Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet.
- Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2 W.
- δ. Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής:

ΚΟΚΚΙΝΟ	Κατάσταση όχι κανονική	Ενδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κ.λ.π.) Εντολή σταματήματος
ΚΙΤΡΙΝΟ	Προσοχή- Προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν τη μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα, θερμοκρασία, στάθμη, πίεση κ.λ.π.)
ΠΡΑΣΙΝΟ Ή ΑΣΠΡΟ	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής Ολος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί. Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους. Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΑΣΠΡΟ	Κύκλωμα χειρισμού υγιές Κανονική λειτουργία	Κύριος διακόπτης στη θέση κλειστός Επιμέρους ή βοηθητικός εξοπλισμός σε λειτουργία Λειτουργία μηχανής

ΜΠΛΕ	Όλες οι υπόλοιπες Περιπτώσεις	
------	-------------------------------	--

ε. Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης 250 V : Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση : Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας : IP65 DIN 40050 (IEC 144).

7. ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Ο χρονοδιακόπτης θα είναι μονοφασικός 230V 50 Hz 10 A με ικανότητα 24 ώρες λειτουργίας από την διακοπή ρεύματος. Θα είναι δύο προγραμμάτων με ελάχιστο χρόνο χρονικής ρύθμισης 1/4 ώρας. Ο χρονοδιακόπτης θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση πάνω σε πίνακα θα έχουν εφεδρική πορεία 48 ωρών.

8. ΡΕΛΕ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (ΘΕΡΜΙΚΑ)

8.1. ΓΕΝΙΚΑ

- Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, IEC 947-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (NFC 63- 650, VDE 0660). Προαιρετικά μπορούν να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL.
- Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 0 έως 400 Hz.
- Θα πρέπει να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα.
- Όλα τα ρελέ θερμικής προστασίας θα είναι πλήρως ικανά να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).
- Θα πρέπει να είναι αντισταθμισμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαφορικά.

8.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

- Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους.
- Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10, 20).
- Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για κανονική λειτουργία θα πρέπει να είναι από -25ο έως 55οC.
- Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να στηρίζονται απευθείας κάτω από τον τηλεχειριζόμενο διακόπτη αέρος (ρελέ ισχύος), ή με ειδικό εξάρτημα να μπορούν να στηριχθούν ανεξάρτητα απο το ρελέ ισχύος.

8.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

- Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:
 - ρύθμιση
 - εύκολη και ακριβή ρύθμιση
 - δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα
 - επιλογή θέσης “χειροκίνητου επανοπλισμού” και θέση “αυτόματου ανοπλισμού” το ίδιο θερμικό θα πρέπει να παρέχει κατ’ επιλογή, την δυνατότητα λειτουργίας σε χειροκίνητο ή αυτόματο επανοπλισμό.
 - κλείδωμα του επιλογέα
 - σηματοδότηση της ενεργοποίησης
 - λειτουργία “επανοπλισμού”, ανεξάρτητη από την λειτουργία “start”

- λειτουργία “stop”
- χωριστή λειτουργία “stop”
- δυνατότητα μανδάλωσης του “stop”
- λειτουργία “test”
- εύκολος έλεγχος καλωδίωσης του κυκλώματος ελέγχου
- προσωμοίωση ενεργοποίησης του θερμικού
- δυνατότητα ενεργοποίησης (πτώσης) και ηλεκτρικού επανοπλισμού από απόσταση
- η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών (1A + 1K) με $I_{th}=5$ A. Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.
- Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόξευση του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απευθείας μηχανικά προκαλούν την απόξευση του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος).
- Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες απο :
 - υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
 - υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
 - στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
 - κατα τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

8.4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκίνησης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός απο τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατα τη φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης $I_1, : I_2$ είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.

Μετα το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.

Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόζευξης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

9. ΤΗΛΕΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ΩΣΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ)

Για το χειρισμό κυκλωμάτων φωτισμού με τηλεχειρισμό από δύο-τρία ή και περισσότερα σημεία, όπου προβλέπεται τέτοια διάταξη, θα χρησιμοποιηθούν τηλεδιακόπτες με μηχανική μανδάλωση (καστάνια) ονομαστικής έντασης 16Α μονοπολική ή διπολική, τάσης χειρισμού 230 V AC, 50 Hz. Η διάρκεια ζωής των επαφών τους, ανάλογα με το είδος του φορτίου, θα ανέρχεται τουλάχιστον στον αριθμό ζεύξεων και αποζεύξεων που καθορίζεται πιο κάτω:

- Για ωμικό φορτίο ή για λαμπτήρες φθορισμού σε 75000 χειρισμούς.
- Για λαμπτήρες φθορισμού με παράλληλη αντιστάθμιση σε 40000 χειρισμούς.
- Για λαμπτήρες πυράκτωσης σε 30000 χειρισμούς.

Οι τηλεδιακόπτες θα είναι εγκατεστημένοι μέσα στους πίνακες, πάνω σε ειδική ράβδο (ράγα) ειδικής διατομής, κατά DIN 46277, όπως και οι μικροαυτόματοι.

H. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ LED (ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ)

1. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ LED - ΓΕΝΙΚΑ

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση και συνεχή λειτουργία σε εσωτερικούς χώρους και θα παρέχουν τη δυνατότητα ανάρτησης ή τοποθέτησης επί οροφής ή τοίχου ή χωνευτής τοποθέτησης.

Θα είναι κατάλληλα για τροφοδοσία 230V/50/60 Hz.

2. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – MODULE (ΠΛΑΚΕΤΑ L.E.D.)

2.1. DIRECT CURRENT ELECTRONIC DRIVERS (ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ)

Το driver οδήγησης θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 61547.

Κατά τα λοιπά θα πληρούνται οι προδιαγραφές VDE 0710 – T14. Το electronic driver θα πρέπει να έχει ονομαστικό εύρος λειτουργίας από -20 °C...+ 50 °C, λ max. Power Factor 0.95, απόδοση $\eta > 87\%$, ονομαστική διάρκεια ζωής ≥ 100000 ώρες λειτουργίας και θα είναι κατάλληλα για την ομαλή λειτουργία πλακετών LED MODULE. Θα είναι κατασκευασμένα κατά πιστοποίηση ENEC.

2.2. MODULE ΠΛΑΚΕΤΕΣ / COB (CHIP ON BOARD)

Τα L.E.D. CHIP ισχύος της κάθε πλακέτας θα πρέπει να έχει CRI > 80, MacAdam 3, LM70 > 50000 ώρες λειτουργίας, 4000K, φωτεινή απόδοση τουλάχιστον 132 lm/W.

Το τεχνολογίας COB (Chip On Board) LED, θα πρέπει να έχει CRI > 80, MacAdam 3, LM70 > 50000 ώρες λειτουργίας, 4000K, φωτεινή απόδοση τουλάχιστον 175 lm/W.

2.3. ΣΥΡΜΑΤΩΣΕΙΣ

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα έχουν μόνωση ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες (150°C).

3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατασκευασμένα κατάλληλα ώστε να ικανοποιούν το πρότυπο EN 12464-1:2011 Light and Lighting. Lighting of works places. Indoor work places.

3.1. ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED ME OPAL PMMA ΚΑΛΥΜΜΑ (IP 40) 600X600MM - 39W

Φωτιστικό σώμα 60x60 ψευδοροφής ορυκτής ίνας με ορατό σκελετό από ασάλινο σώμα, χρώματος λευκού, βαμμένο ηλεκτροστατικά. Η οθόνη θα αποτελείται από υψηλής απόδοσης οπάλ ακρυλικό satin υλικό (PMMA). Θα είναι τεχνολογίας LED, με πλακέτες υψηλής απόδοσης τελευταίας γενιάς η οποίες θα καλύπτονται από 5ετή τουλάχιστον εγγύηση και θα διασφαλίζεται ότι στις 50000 ώρες λειτουργίας θα διατηρούν τουλάχιστον το 70% της αρχικής φωτεινής ροής. Η φωτεινή ροή της πηγής θα είναι στα 5000 lm από την οποία τουλάχιστον το 70% θα εξέρχεται από το φωτιστικό (L.O.R. > 70%). Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 138 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000K (Neutral) και ο δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI>80, MacAdam 3. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC, κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

IP40,4000K, 39W, 3550 Lumen, IP40, CRI>80

3.2. ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED (IP 40) 1200X200MM - 36W

Φωτιστικό ψευδοροφής LED μέγιστης ισχύος 36W με θερμοκρασία χρώματος 4000K, Ra>80, διαστάσεων περίπου 1,2x0,2m λειτουργίας 230Volt προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 80% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L80B10). Το driver έχει εγγύηση 100.000 ώρες λειτουργίας. Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα και κάλυμμα από αυτόσβηστο polycarbonate κατηγορίας V2, ανταυγαστήρα -βάση των οργάνων έναυσης από ασάλινη λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ, κλιπς από polycarbonate και γάντζους ανάρτησης από ασάλι. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 3300 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 5200 Lumen (στους 65 °C). Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 152 lm/W. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC, κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

IP40, 4000K, 24W, 3300 Lumen, CRI>80

3.3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED (IP 40) 600X600MM - 2X16W

Γραμμικό χωνευτό φωτιστικό από προφίλ αλουμινίου. Η βαφή του είναι ηλεκτροστατική και διαθέτει diffuser PMMA. Περιλαμβάνει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό driver. Διαθέτει ενσωματωμένο ανακλαστήρα τραπεζοειδούς μορφής. Ο βαθμός στεγανότητάς του είναι IP40 και ο βαθμός μηχανικής αντοχής του είναι IK04. Λειτουργεί σε τάση 220-240V. Έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει dimmable λειτουργία με DALI ή 1-10V. Το εξωτερικό πλάτος του φωτιστικού είναι 200mm και το συνολικό ύψος του είναι 100mm. Η θερμοκρασία χρώματος του φωτός που αποδίδει το φωτιστικό είναι 4000K και η απόδοσή του είναι 110lm/W, με υπολογισμένη την απώλεια του diffuser. Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται αναλυτικά τα διάφορα μήκη που μπορεί να έχει το φωτιστικό, κατ' αντιστοιχία με την καταναλισκόμενη ισχύ του σε Watt και την πραγματική απόδοσή του σε lumen.

NOTUS 2 & NOTUS 2 STATUS & NOTUS 2 TRIMLESS A,B HO 4000K			
LENGTH mm	LUMINAIRE WATT	LUMINAIRE LUMEN	lm/w
596	33.8	3724	110
881	50.7	5586	110
1161	67.6	7448	110
1446	84.4	9310	110
1726	101.3	11172	110
2011	118.2	13034	110
2291	135.1	14896	110
2576	152.0	16758	110
2856	168.9	18620	110
3141	185.8	20482	110
3421	202.7	22344	110
3706	219.6	24206	110
3986	236.4	26068	110
4271	253.3	27930	110
4551	270.2	29792	110

Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης του φωτιστικού είναι CRI80, ο συντελεστής συντήρησης L80B10, το Ripple μικρότερο από 3%, έχει Test Report LM80, ενώ είναι συμβατό με το διάγραμμα 3 βημάτων MacAdam. Η διάρκεια ζωής του είναι μεγαλύτερη από 80.000h. Παρέχεται εγγύηση 5 ετών. Μπορεί να είναι χρώματος μαύρου, άσπρου ή ανοδιωμένου αλουμινίου matt. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC, κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

IP40, 4000K, 2X16W, 3890 Lumen, CRI>80

3.4. ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ LED (IP 40) 1200X200MM - 2X32W

Γραμμικό χωνευτό φωτιστικό από προφίλ αλουμινίου. Η βαφή του είναι ηλεκτροστατική και διαθέτει diffuser PMMA. Περιλαμβάνει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό driver. Διαθέτει ενσωματωμένο ανακλαστήρα τραπεζοειδούς μορφής. Ο βαθμός στεγανότητάς του είναι IP40 και ο βαθμός μηχανικής αντοχής του είναι IK04. Λειτουργεί σε τάση 220-240V. Έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει dimmable λειτουργία με DALI ή 1-10V. Το εξωτερικό πλάτος του φωτιστικού είναι 200mm και το συνολικό ύψος του είναι 100mm. Η θερμοκρασία χρώματος του φωτός που αποδίδει το φωτιστικό είναι 4000K και η απόδοσή του είναι 110lm/W, με υπολογισμένη την απώλεια του diffuser. Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται αναλυτικά τα διάφορα μήκη που μπορεί να έχει το φωτιστικό, κατ' αντιστοιχία με την καταναλισκόμενη ισχύ του σε Watt και την πραγματική απόδοσή του σε lumen.

NOTUS 2 & NOTUS 2 STATUS & NOTUS 2 TRIMLESS A,B HO 4000K			
LENGTH mm	LUMINAIRE WATT	LUMINAIRE LUMEN	lm/w
596	33.8	3724	110
881	50.7	5586	110
1161	67.6	7448	110
1446	84.4	9310	110
1726	101.3	11172	110
2011	118.2	13034	110
2291	135.1	14896	110
2576	152.0	16758	110
2856	168.9	18620	110
3141	185.8	20482	110
3421	202.7	22344	110
3706	219.6	24206	110
3986	236.4	26068	110
4271	253.3	27930	110
4551	270.2	29792	110

Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης του φωτιστικού είναι CRI80, ο συντελεστής συντήρησης L80B10, το Ripple μικρότερο από 3%, έχει Test Report LM80, ενώ είναι συμβατό με το διάγραμμα 3 βημάτων MacAdam. Η διάρκεια ζωής του είναι μεγαλύτερη από 80.000h. Παρέχεται εγγύηση 5 ετών. Μπορεί να είναι χρώματος μαύρου, άσπρου ή ανοδιωμένου αλουμινίου matt. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC, κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

IP40,4000K, 2X32W, 7630 Lumen, CRI>80

3.5. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ LED

Φωτιστικό σώμα σήμανσης κατεύθυνσης σχέσης λειτουργίας αυτονομίας 3 ωρών σχεδιασμένο βάσει προδιαγραφών EN 60598-2-22 και EN 1838 με λαμπτήρα LED 4,7watt προσδόκιμης ζωής 50.000 ωρών, βαθμού στεγανότητας IP 30 ή 40 και μέγιστη απόσταση θέσης 30m. Κατασκευασμένο από γκρι πολυκαρβονικό υλικό και εφοδιασμένο με μπαταρίες Lilon υψηλής θερμοκρασίας.

<p>Αθήνα, / /2023</p> <p>ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ:</p>	<p>Αθήνα, / /2023</p> <p>ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ:</p>
<p>Για την Ένωση Οικονομικών Φορέων: «ΑΛΚΩΝ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ – ΤΙΜΟΛΕΩΝ ΣΑΡΛΗΣ»</p> <p>ΑΛΚΩΝ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΡΟΙΑΣ 18 - Τ.Κ. 112 57 ΑΘΗΝΑ ΑΦΜ:095701090 - ΔΟΥ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ ΤΗΛ : 210 8223083 - FAX : 210 8238604</p> <p>Κωνσταντίνος Κωτσόγιαννης Διπλ. Μηχανολόγος – Ηλεκτρολόγος Μηχανικός</p> <p>ΚΩΝ/ΝΟΣ Γ. ΚΩΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ ΔΙΠΛ. ΜΗΧ/ΓΟΣ - ΗΛΕΚ/ΓΟΣ Ε.Μ.Π. ΤΡΟΙΑΣ 18 - ΑΘΗΝΑ Τ.Κ. 112 57 - ΤΗΛ: 210 82.23 083 ΑΦΜ: 095074109 - ΔΟΥ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜ. ΜΗΤΡ. 12766</p> <p>Τιμολέων Γ. Σαρλής Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>ΤΙΜΟΛΕΩΝ Γ. ΣΑΡΛΗΣ ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜ. ΜΗΤΡΟΥ 93613 ΦΥΛΗΣ 216-ΕΡΥΘΡΑΙΑ ΤΗΛ.210 6205051 ΑΦΜ: 034841634 - Δ.Ο.Υ: ΚΗΦΙΣΙΑΣ</p> </div>	<p style="text-align: center;">Οι Επιβλέποντες</p> <p>1. Παναγιώτης Σταυρόπουλος ΠΕ Αρχιτέκτων Μηχανικός</p> <p>2. Κωνσταντίνος Πουλιανίτης ΠΕ Μηχανολόγος Μηχανικός</p>
	<p>Αθήνα, / /2023</p> <p>ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ:</p>
	<p>Αθήνα, / /2023</p> <p>ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:</p>