

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ :

ΔΙΟΙΚΗΣΗ 1ΗΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :

ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ «ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ-Α.ΦΛΕΜΙΓΚ»

ΕΡΓΟ :

«ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΠΕ ΤΟΥ ΓΝΑ “ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ-Α.ΦΛΕΜΙΓΚ”» (Κωδικός ΟΠΣ 5044967)

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΟΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ - ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΑΙΩΝ ΑΔΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ (ΥΠΟΕΡΓΟ 2)

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ :

ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ (Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α.) 2014-2020

ΘΕΣΗ :

Σισμανογλείου 1 – Τ.Κ.151 26 - Μαρούσι

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ :

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
ΗΜ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ

T-07

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
ΙΟΥΛΙΟΣ 2022

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ :

ΕΝΩΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ

άλκων
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

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

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.

ΑΛΚΩΝ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΤΡΟΙΑΣ 18 - Τ.Κ. 112 57 ΑΘΗΝΑ
ΑΦΜ:095701940 - Δ.Ο.Υ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ
ΤΗΛ : 210 8223083 - FAX : 210 8238604

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Β. ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 64599
Α.Φ.Μ. 045970940 - Δ.Ο.Υ.: ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΕΔΡΑ: ΚΑΣΣΙΟΠΗΣ 5 - ΚΜΗΤΤΟΣ 17237

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

ΟΜΑΔΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΩΝ :

1η ΥΠΕ



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Υποδομές Μεταφορών
Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|----|
| A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 10 |
| B. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ..... | 10 |
| 1. ΓΕΝΙΚΑ..... | 12 |
| 2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ | 13 |
| 1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ | 13 |
| 2. ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ..... | 14 |
| Γ. ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – Ε.ΤΕ.Π. | 15 |
| Δ. ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ..... | 17 |
| Δ1. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ..... | 17 |
| 1. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕ ΡΑΦΗ..... | 17 |
| 2. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΑΝΕΥ ΡΑΦΗΣ | 18 |
| Δ2. ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ..... | 18 |
| 1. ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ..... | 18 |
| Δ3. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ (PP-R)..... | 19 |
| 1. ΓΕΝΙΚΑ..... | 19 |
| 2. ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ | 20 |
| 3. ΔΙΑΣΤΟΛΕΣ | 22 |
| 4. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ..... | 23 |
| 5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 23 |
| 6. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ..... | 24 |
| 7. ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ | 27 |
| 8. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ | 30 |
| 9. ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ..... | 30 |
| Δ4. ΜΟΝΩΣΕΙΣ | 32 |
| 1. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ, ΕΝΔ. ΤΥΠΟΥ ΙΣΟΡΙΠΕ, ARMAFLEX ΚΛΠ..... | 32 |
| 1.1. ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΘΕΡΜΟΥ – ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ..... | 32 |
| 1.2. ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ..... | 32 |
| 1.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ..... | 33 |
| E. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ..... | 34 |
| E1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 34 |
| 1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ (PP-R)..... | 34 |
| 1.1. ΓΕΝΙΚΑ..... | 34 |
| 1.2. ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ | 36 |
| 1.3. ΔΙΑΣΤΟΛΕΣ | 39 |
| 1.4. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ..... | 40 |
| 1.5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 40 |
| 1.6. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ..... | 41 |
| 1.7. ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ | 43 |
| 1.8. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ | 46 |
| 1.9. ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ..... | 47 |
| 2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ | 47 |
| 2.1. ΓΕΝΙΚΑ..... | 47 |
| 2.2. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ | 49 |
| 2.3. ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ | 50 |
| 2.4. ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ | 51 |
| 2.5. ΑΛΛΑΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ..... | 51 |
| 2.6. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΩΝ | 52 |
| 2.7. ΠΕΡΙΛΑΙΜΙΑ (ΧΙΤΩΝΙΑ) ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 52 |
| 2.8. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 53 |

| | |
|--|----|
| 2.9. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ..... | 54 |
| 2.10. ΠΑΧΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 55 |
| 2.11. ΚΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ..... | 56 |
| 2.12. ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ | 56 |
| 3. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ (AHU'S) ΚΑΙ FCU'S | 56 |
| E.2. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ | 56 |
| 1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ | 56 |
| 2. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΝΝΕΣ | 56 |
| 3. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ..... | 57 |
| 4. ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ | 58 |
| 5. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ..... | 58 |
| 6. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ | 58 |
| 7. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ | 58 |
| 8. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ | 58 |
| 9. ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 59 |
| 10. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ | 59 |
| 11. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ..... | 59 |
| E.3 ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ | 60 |
| 1. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ | 60 |
| 2. ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ..... | 60 |
| 3. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ..... | 60 |
| E.4 ΒΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΣΥΣΚΕΥΩΝ | 61 |
| E.5. ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ | 62 |
| 1. ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ..... | 62 |
| 1.1. ΓΕΝΙΚΑ..... | 62 |
| 1.2. Αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής χαμηλής πίεσης | 62 |
| 1.3. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΑΒΡΩΣΕΩΝ | 64 |
| 1.4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ..... | 64 |
| 1.5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ..... | 65 |
| 2. ΕΥΚΑΜΠΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ | 65 |
| 3. ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ | 66 |
| 4. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΡΟΗΣ..... | 66 |
| 4.1. ΠΟΛΥΦΥΛΛΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ..... | 66 |
| 4.2. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΜΙΑΣ ΠΤΕΡΥΓΑΣ | 67 |
| 4.3. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ..... | 67 |
| 4.4. ΤΑΜΠΕΡ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ | 67 |
| 4.5. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ | 68 |
| E.6 ΜΟΝΩΣΕΙΣ | 69 |
| 1. ΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΠΑΠΛΩΜΑ ΥΑΛΟΒΑΜΒΑΚΑ | 69 |
| 2. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ , ΕΝΔ. ΤΥΠΟΥ ΙΣΟΡΙΠΕ | 69 |
| E.7 ΣΤΟΜΙΑ | 70 |
| 1. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ - ΓΕΝΙΚΑ | 70 |
| 2. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ | 70 |
| 3. ΔΙΣΚΟΕΙΔΕΙΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ..... | 70 |
| 4. ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΑΕΡΑ..... | 70 |
| 5. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΘΥΡΩΝ ΓΙΑ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΑΕΡΑ | 71 |
| 6. ΣΤΟΜΙΑ ΛΗΨΗΣ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ Ή ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΑΕΡΑ ΣΤΟ ΥΠΑΙΘΡΟ | 71 |
| E.8 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ - ΑΝΤΛΙΕΣ..... | 71 |
| 1. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ SMART PUMP (ΕΝΔ. ΤΥΠΟΣ WILO-STRATOS MAXO-ΔΙΔΥΜΟΣ) | 71 |

| | |
|---|-----|
| 1. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ INLINE (ΕΝΔ. ΤΥΠΟΣ WILO-GIGA 2.0)..... | 74 |
| E.9 ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΕΣ ΜΟΝΩΜΕΝΕΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ..... | 78 |
| E.10 ΔΙΑΦΟΡΑ..... | 80 |
| 1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ..... | 80 |
| 2. ΥΨΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ..... | 80 |
| 3. ΒΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ..... | 81 |
| 4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ..... | 82 |
| 4.1. Έλεγχος θορύβου..... | 82 |
| 4.1.1. Γενικά..... | 82 |
| 4.1.2. Εξασθένηση θορύβων σε αγωγούς..... | 82 |
| 4.2. Έλεγχος δονήσεων..... | 83 |
| 4.2.1. Γενικά..... | 83 |
| 4.2.2. Εύκαμπτοι σύνδεσμοι..... | 83 |
| 4.2.3. Αγκιστρα..... | 83 |
| 4.3. Εξέταση εξοπλισμών..... | 83 |
| 4.3.1. Ανεμιστήρες..... | 83 |
| 4.3.2. Αντλίες..... | 84 |
| 4.3.3. Ψυκτική εγκατάσταση..... | 84 |
| 4.3.4. Αερόψυκτη Αντλία Θερμότητας..... | 84 |
| 5. ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ - ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ..... | 84 |
| 5.2 Πινακίδες σήμανσης..... | 86 |
| 5.3 Θέσεις σημάτων..... | 87 |
| 5.4 Διαγράμματα..... | 89 |
| 5.5 Ετικέτες βαλβίδων..... | 89 |
| 6. ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΟΜΟΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ..... | 89 |
| 7. ΒΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ..... | 90 |
| 8. ΚΛΙΜΑΚΕΣ, ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ, ΚΛΠ..... | 91 |
| E.11 ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ..... | 91 |
| 2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ..... | 95 |
| 2.2 Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών..... | 96 |
| 2.3 Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών προσαγωγής..... | 96 |
| 2.4 Δοκιμή στεγανότητας σωληνώσεων..... | 98 |
| 2.5 Διαδικασία εξισορρόπησης συστημάτων αέρα..... | 99 |
| 2.6 Προκαταρκτική διαδικασία για εξισορρόπηση αέρα..... | 101 |
| 2.7 Έλεγχος των μηχανημάτων και του συστήματος..... | 101 |
| 2.8 Διαδικασία εξισορρόπησης συστημάτων νερού..... | 103 |
| 2.9 Προκαταρκτική διαδικασία για εξισορρόπηση νερού..... | 104 |
| 2.10 Πρωτόκολλα επιθεώρησης και κατάστασης όλων των μηχανολογικών συστημάτων..... | 106 |
| 2.11 Πρωτόκολλα δοκιμών συστημάτων νερού..... | 109 |
| 2.12 Πρωτόκολλα ψυκτικής και θερμικής απόδοσης εγκαταστάσεων..... | 113 |
| 2.13 Οπτική επιθεώρηση..... | 114 |
| E.12 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ..... | 116 |
| 1.2 Πιστοποιήσεις..... | 116 |
| 1.3 Κιβώτια..... | 117 |
| 1.4 Τμήμα Εισόδου αέρα επιστροφής..... | 118 |
| 1.5 Τμήμα Εισόδου νωπού - Μίξεως – Απόρριψης Αέρα..... | 118 |
| 1.6 Ανεμιστήρες Προσαγωγής και Επιστροφής..... | 118 |
| 1.7 Στοιχεία..... | 119 |
| 1.8 Φίλτρα..... | 120 |
| 1.9 Εξοικονόμηση ενέργειας..... | 120 |

| | |
|---|-----|
| 1.10 Βάση | 121 |
| 1.11 Σύνθεση ΚΚΜ..... | 121 |
| E.13 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΕΡΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΝΕΡΟΥ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ (FCU) | 122 |
| 1. Φίλτρο..... | 122 |
| 2. Τμήμα Στοιχείων..... | 122 |
| 3. Όργανα Διεύθυνσης και Ελέγχου της Λειτουργίας της Μονάδας | 123 |
| 4. Κατακόρυφες χωρίς Κέλυφος..... | 124 |
| 5. Τύπου Κασέτας..... | 125 |
| 6. Μέγεθος και Αποδόσεις των Μονάδων..... | 126 |
| 7. Εγκατάσταση των Μονάδων Ανεμιστήρα - Στοιχείου..... | 127 |
| 8. Αυτοματισμός F.C.U..... | 127 |
| E.14 ΨΥΚΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 150kW | 127 |
| 1. Γενικά..... | 128 |
| 2. Πιστοποιήσεις..... | 128 |
| 3. Ενεργειακή Απόδοση..... | 129 |
| 4. Απόδοση – Συνθήκες έργου | 129 |
| 5. Ακουστικά χαρακτηριστικά | 129 |
| 6. Χαρακτηριστικά κατασκευής..... | 130 |
| 7. Συμπιεστές και κινητήρες..... | 130 |
| 8. Εξατμιστής | 131 |
| 9. Συμπυκνωτής και ανεμιστήρες..... | 131 |
| 10. Σύστημα διαχείρισης ελαίου λίπανσης..... | 132 |
| 11. Ηλεκτρικός Πίνακας..... | 132 |
| 12. Πίνακας ελέγχου ψύκτη | 132 |
| 13. Ξηρές επαφές | 134 |
| 14. Αντικραδασμικές λωρίδες Νεοπρενίου (Neoprene pads)..... | 134 |
| 15. Σύνδεση με ΚΣΕ..... | 134 |
| 16. Εγγύηση καλής λειτουργίας | 134 |
| 17. Συντήρηση και τεχνική υποστήριξη..... | 134 |
| 18. Προαιρετικός επιπλέον εξοπλισμός..... | 135 |
| 18.1. Ενσωματωμένο υδραυλικό συγκρότημα | 135 |
| 18.2. Ενσωματωμένο δοχείο αδρανείας..... | 135 |
| E.15 ΨΥΚΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ > 350kW | 136 |
| 1. Γενικά..... | 136 |
| 2. Προδιαγραφές..... | 136 |
| 3. Διασφάλιση Ποιότητας..... | 137 |
| 4. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά | 137 |
| 5. Συμπιεστές και Κινητήρες..... | 137 |
| 6. Διαχείριση λαδιού | 138 |
| 7. Εξατμιστής | 138 |
| 8. Συμπυκνωτής και Ανεμιστήρες..... | 138 |
| 9. Ψυκτικά Κυκλώματα..... | 139 |
| 10. Ηλεκτρικός Πίνακας..... | 139 |
| 11. Σύστημα Ελέγχου | 140 |
| 12. Οθόνη Αφής..... | 141 |
| 13. Ξηρές επαφές | 142 |
| 14. Αντικραδασμικά Νεοπρενίου | 142 |
| 15. Διακόπτης ροής | 142 |
| 16. Αντιπαγωγτική προστασία | 142 |
| 17. Σύνδεση με ΚΣΕ..... | 142 |

| | |
|--|-----|
| 18. Εγγύηση καλής λειτουργίας | 142 |
| 19. Συντήρηση και τεχνική υποστήριξη..... | 143 |
| 20. Προαιρετικός επιπλέον εξοπλισμός..... | 144 |
| 20.1. Ενσωματωμένο υδραυλικό συγκρότημα | 144 |
| 20.2. Ενσωματωμένο δοχείο αδρανείας..... | 144 |
| E.16 ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ)..... | 144 |
| 1. Γενικά..... | 144 |
| 2. Καυστήρας διπλού καυσίμου (πετρελαίου – φυσικού αερίου) | 145 |
| 3. Καπναγωγοί και καπνοδόχοι..... | 146 |
| 4. Δοχεία διαστολής δικτύου ζεστού νερού..... | 147 |
| 5. Αντικραδασμικά ελατήρια στήριξης μηχανημάτων | 148 |
| 6. Τετράοδη ηλεκτροβάννα προοδευτικής λειτουργίας..... | 148 |
| Z. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ..... | 150 |
| 1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ (ΖΝΧ)..... | 150 |
| 1.1. Τοποθέτηση/στήριξη ηλιακών συλλεκτών..... | 150 |
| 1.2. Συνδεσμολογία ηλιακών συλλεκτών..... | 151 |
| 2. ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ..... | 151 |
| 3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ | 152 |
| 3.1. Σωληνώσεις κυκλώματος Ηλιοθερμικού Συστήματος (ΗΘΣ)..... | 152 |
| 3.2. Μονώσεις | 153 |
| 3.3. Κυκλοφορητής..... | 154 |
| 3.4. Διαφορικός Ελεγκτής..... | 155 |
| 3.5. Θερμιδομετρητής | 155 |
| 3.6. Δοχείο διαστολής | 156 |
| 3.7. Δοχείο αδρανείας..... | 158 |
| 3.8. Βαλβίδα ασφαλείας..... | 158 |
| 3.9. Βαλβίδα αντεπιστροφής..... | 159 |
| 3.10. Αυτόματα εξαεριστικά | 159 |
| 3.11. Τρίοδες ή δύοδες ηλεκτροβάνες..... | 160 |
| 3.12. Σύστημα πλήρωσης..... | 161 |
| 3.13. Προστασία ηλιακών συστημάτων..... | 161 |
| H. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ | 164 |
| H.1. ΑΓΩΓΟΙ-ΣΩΛΗΝΕΣ..... | 164 |
| 1. ΑΓΩΓΟΙ - ΣΩΛΗΝΕΣ..... | 164 |
| 1.1. Τύποι αγωγών και σωλήνων | 164 |
| 1.2. Συρματώσεις, σωληνώσεις, εξαρτήματα | 166 |
| 1.2.1. Γενικά | 166 |
| 1.1.1. Εντοιχισμένες σωληνώσεις | 167 |
| 1.1.2. Ορατές σωληνώσεις - Καλωδιώσεις..... | 168 |
| 1.1.3. Καλωδιώσεις επί εσχαρών..... | 169 |
| 1.2.5. Επίτοιχο πλαστικό κανάλι καλωδίων (εφ'όσον απαιτηθεί)..... | 171 |
| 2. ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ - ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ | 172 |
| H.2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ-ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ | 176 |
| H.3. ΠΙΝΑΚΕΣ 400/230V..... | 177 |
| 1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ | 177 |
| 2. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΙ | 181 |
| 3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΟΙ..... | 182 |
| H.4. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ | 182 |
| 1. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ..... | 182 |
| 2. ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ..... | 182 |

| | | |
|------|--|-----|
| 3. | ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ – ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ..... | 184 |
| 4. | ΣΥΧΝΟΜΕΤΡΑ..... | 186 |
| 5. | ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΙΣΧΥΟΣ (ΣΥΝΦ) | 186 |
| 6. | ΒΑΤΤΟΜΕΤΡΑ..... | 187 |
| H.5. | ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ Χ.Τ. | 188 |
| 1. | ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΕΡΟΣ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ) ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΑΠΟ 9 ΕΩΣ 95 A (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ AC3) ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΠΟ 25 ΕΩΣ 125 (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ AC1)..... | 188 |
| 1.1. | Γενικά..... | 188 |
| 1.2. | Κατασκευή..... | 188 |
| 1. | ΑΠΛΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ | 189 |
| 1.1 | Βιομηχανικοί διακόπτες φορτίου από 40-160A (ενδ.τύπου Interpact/SCHNEIDER ELECTRIC)..... | 190 |
| 3. | ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ | 192 |
| 4. | ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ) | 194 |
| 5. | ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ | 194 |
| 5.1 | Ασφαλειοδιακόπτες φορτίου | 194 |
| 5.2 | Διακόπτες προστασίας κινητήρων (Motor - Starters) | 195 |
| H.6. | ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ-ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ | 196 |
| 1. | ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΑΥΤΟΜΑΤΑ-Ο-ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ) | 196 |
| 2. | ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (AUXILIARY RELAYS) | 196 |
| 3. | ΧΡΟΝΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ..... | 197 |
| 4. | ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΠΟΥΤΟΝ - ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΛΥΧΝΙΩΝ | 198 |
| 5. | ΜΠΟΥΤΟΝ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ | 198 |
| 6. | ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ | 201 |
| 7. | ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ..... | 202 |
| 8. | ΡΕΛΕ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (ΘΕΡΜΙΚΑ)..... | 203 |
| 8.1 | Γενικά..... | 203 |
| 8.2 | Κατασκευή..... | 203 |
| 8.3 | Λειτουργίες..... | 203 |
| 8.4 | Ειδικές περιπτώσεις..... | 205 |
| 9. | ΤΗΛΕΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ΩΣΤΙΚΟΪ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ)..... | 206 |
| H.7. | ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ LED (ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ)..... | 206 |
| 2. | ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – MODULE (ΠΛΑΚΕΤΑ L.E.D.)..... | 207 |
| 2.1 | Direct current electronic drivers (όργανα λειτουργίας)..... | 207 |
| 2.2 | MODULE πλακέτες / COB (Chip On Board)..... | 207 |
| 2.3 | Συρματώσεις..... | 207 |
| 3. | ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ | 207 |
| 3.1 | Φωτιστικό σώμα LED στεγανό (IP 65) 1200mm - 1X24W | 208 |
| 3.2 | Φωτιστικό σώμα LED στεγανό (IP 65) 1200mm - 2X24W..... | 208 |
| 3.3 | Φωτιστικό σώμα LED με OPAL PMMA κάλυμμα (IP 40) 1200X300mm -36W | 209 |
| 3.4 | Φωτιστικό σώμα LED με OPAL PMMA κάλυμμα (IP 40) 600X600mm - 39W | 209 |
| 3.5 | Φωτιστικό σώμα LED (IP 40) 1200X200mm - 36W..... | 210 |
| 3.6 | Φωτιστικό σώμα LED (IP 40) 600X200mm - 2X16W | 210 |
| 3.7 | Φωτιστικό σώμα LED (IP 40) 1200X200mm - 2X32W | 212 |
| 3.8 | Φωτιστικό σώμα LED με OPAL PMMA κάλυμμα (IP 40) 1200X300mm – 22W..... | 214 |
| 3.9 | Φωτιστικό σώμα LED (IP 40) 600X100mm - 14W..... | 214 |
| 3.10 | Φωτιστικά ασφαλείας με Led..... | 215 |
| H.8. | ΠΥΚΝΩΤΕΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ | 215 |
| 1. | ΓΕΝΙΚΑ..... | 215 |
| 2. | ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ | 216 |
| Θ. | ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ | 217 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 1. | Εισαγωγή | 217 |
| 2. | Βασικός εξοπλισμός του Φωτοβολταϊκού Συστήματος | 217 |
| 3. | Προδιαγραφές του εξοπλισμού | 218 |
| 1.1. | Φωτοβολταϊκά Πλαίσια..... | 219 |
| 1.2. | Προστασία Φωτοβολταϊκών πλαισίων από μηχανική καταπόνηση και από είσοδο υγρασίας/ υδρατμών | 221 |
| 1.3. | Προστατευτικό γυάλινο κάλυμμα | 221 |
| 1.4. | Μεταλλικό Περίβλημα Φωτοβολταϊκού Πλαισίου | 222 |
| 1.5. | Κιβώτιο ακροδεκτών | 223 |
| 1.6. | Πινακίδες Τεχνικών Χαρακτηριστικών | 223 |
| 1.7. | Απόδοση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου σε σχέση με τη θερμοκρασία..... | 224 |
| 1.8. | Ηλεκτρική Μόνωση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου | 225 |
| 1.9. | Μηχανική Αντοχή Φωτοβολταϊκού Πλαισίου | 225 |
| 1.10. | Πιστοποιήσεις - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές | 225 |
| 1.11. | Σύστημα στήριξης Φωτοβολταϊκών πλαισίων..... | 226 |
| 4. | Αντιστροφέας Ισχύος..... | 227 |
| 1.1. | Προδιαγραφές αντιστροφέα | 228 |
| 1.2. | Πρότυπα | 228 |
| 1.3. | Ελάχιστες Απαιτούμενες Τεχνικές Προδιαγραφές..... | 229 |
| 1.4. | Συνεργασία και συμβατότητα μεταξύ Αντιστροφέα και Φωτοβολταϊκών πλαισίων..... | 232 |
| 1.5. | Επιλογή του χώρου εγκατάστασης του Αντιστροφέα..... | 232 |
| 5. | Καλώδια του Συστήματος για Ονομαστική Ισχύ 98,70kWp..... | 233 |
| 5.1. | Προσφερόμενα καλώδια DC και AC | 233 |
| 5.2. | Προδιαγραφές καλωδίων..... | 233 |
| 5.3. | Πρότυπα | 234 |
| 6. | Αντικεραυνική Προστασία - Προστασία από υπερτάσεις - Σύστημα γείωσης δικτύου συνεχούς ρεύματος | 235 |
| 1.1. | Πρότυπα - Κανονισμοί..... | 235 |
| 1.2. | Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας | 236 |
| 1.3. | Διάταξη Γείωσης | 237 |
| 1.4. | Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις | 237 |
| 1.5. | Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων και του Αντιστροφέα | 238 |
| 1.6. | Τεχνικά Χαρακτηριστικά πίνακα Συνεχούς Ρεύματος (DC)..... | 239 |
| 1.7. | Τεχνικά Χαρακτηριστικά πίνακα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) | 240 |
| I. | ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (BMS) | 250 |
| 1. | ΓΕΝΙΚΑ..... | 250 |
| 2. | ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ | 250 |
| 3. | ΥΠΟΒΟΛΕΣ ΥΛΙΚΩΝ | 250 |
| 4. | ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ | 252 |
| 4.1. | Όργανα Αυτοματισμού..... | 252 |
| 4.2. | Αισθητήριο θερμοκρασίας & σχ. υγρασίας περιβάλλοντος | 252 |
| 4.3. | Αισθητήρας θερμοκρασίας & σχ. υγρασίας περιβάλλοντος..... | 252 |
| 4.4. | Αισθητήρας μέτρησης πίεσης νερού..... | 253 |
| 4.5. | Αισθητήρας θερμοκρασίας νερού εμβαπτιζόμενος..... | 253 |
| 4.6. | Αισθητήρας θερμοκρασίας νερού επαφής | 254 |
| 4.7. | Αισθητήρας θερμοκρασία αέρα αεραγωγού | 254 |
| 4.8. | Αισθητήρας θερμοκρασία υγρασίας αέρα αεραγωγού | 254 |
| 4.9. | Αισθητήρας ταχύτητας αέρα αεραγωγού | 255 |
| 4.10. | Αισθητήρας Διαφορικής Πίεσης..... | 255 |
| 4.11. | Διακόπτης ροής νερού | 256 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.12. | Διαφορικός Πιεσσοστάτης αεραγωγού | 256 |
| 4.13. | Διακόπτης στάθμης | 256 |
| 4.14. | Βαλβίδες Ελέγχου..... | 256 |
| 4.15. | Ηλεκτρικοί-ηλεκτρονικοί Ωθητήρες διαφραγμάτων | 257 |
| 4.16. | Ελεγκτής Δωματίου μονάδων ανεμιστήρα – στοιχείου (FCUs) & Κεντρικού Κλιματισμού (AHUs) | 259 |
| 4.17. | Επίτοιχο χειριστήριο FCU | 262 |
| 4.18. | Ελεγκτής Αυτοματισμού και επικοινωνίας με τρίτα συστήματα (INTEGRATED PLANT CONTROLLER) | 262 |
| 4.19. | Μονάδες εισόδων-εξόδων..... | 268 |
| 4.20. | Σταθμοί Ελέγχου..... | 275 |
| 4.21. | Κεντρικές Συσκευές - Περιφεριακά..... | 277 |
| 4.22. | Προγράμματα Εφαρμογής | 278 |
| 4.23. | Καλωδιώσεις Γενικά | 286 |
| K. | ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ | 287 |
| 1. | ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΕΣ..... | 287 |
| 2. | ΩΡΟΜΕΤΡΗΤΕΣ | 287 |
| 3. | ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ | 287 |
| Λ. | ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ..... | 289 |
| 1. | ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ..... | 289 |
| 2. | ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ | 290 |
| 3. | ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ | 290 |
| M. | ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ | 292 |
| 1. | Γενικά..... | 292 |
| 2. | ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ | 293 |
| 2.1. | ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ | 293 |
| 2.1.1. | Υλικά σωλήνων..... | 293 |
| 2.1.2. | Προστασία της επιφάνειας των σωληνώσεων | 294 |
| 2.1.3. | Όδευση σωληνώσεων..... | 294 |
| 2.1.4. | Είσοδος στο κτίριο..... | 295 |
| 2.2. | ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 10255/M | 296 |
| A. | Σωληνώσεις εκτός κτιρίου εντός εδάφους..... | 296 |
| 1. | Χαλυβδοσωλήνες και στοιχεία σύνδεσης από κοινούς χάλυβες | 296 |
| 1.1 | Σωλήνες..... | 296 |
| 1.2 | Στοιχεία σύνδεσης..... | 296 |
| 2. | Χαλυβδοσωλήνες και στοιχεία από ανοξείδωτους χάλυβες | 297 |
| 2.1 | Σωλήνες..... | 297 |
| 2.2 | Στοιχεία σύνδεσης | 297 |
| 3. | Κοχλίες..... | 298 |
| 4. | Στεγανοποιητικά κοχλιώσεων | 298 |
| 5. | Υλικά παρεμβυσμάτων (για συνδέσεις φλαντζωτές και λυόμενες κοχλιωτές)..... | 298 |
| B. | Σωληνώσεις εκτός κτιρίου εκτός εδάφους..... | 298 |
| Γ. | Σωληνώσεις εντός κτιρίου | 298 |
| 3. | ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΝ..... | 299 |
| 4. | ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ..... | 300 |
| 4.1 | ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ | 300 |
| 4.1.1 | Υπόγειοι σωλήνες (συγκολλητοί)..... | 300 |
| 4.1.2 | Υπέργειοι σωλήνες (με κοχλιωτές συνδέσεις)..... | 301 |
| 4.2 | ΦΛΑΝΤΖΕΣ | 301 |
| 4.3 | ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ (για κοχλιωτές συνδέσεις) | 301 |
| 4.4. | ΒΑΛΒΙΔΕΣ | 301 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.4.1. | Ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες φυσικού αερίου..... | 301 |
| 4.4.2. | Πυράντοχες ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες φυσικού αερίου..... | 302 |
| 4.4.3. | Σφαιρικές Βαλβίδες Εισόδου (αμέσως μετά τον μετρητή)..... | 302 |
| 4.4.4. | Βαλβίδες (εντός του κτιρίου)..... | 302 |
| 4.5. | ΦΙΛΤΡΑ..... | 302 |
| 4.6. | ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ..... | 303 |
| 4.7. | ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ..... | 303 |
| 4.8. | ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΟΡΓΑΝΩΝ..... | 303 |
| 4.9. | ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ..... | 303 |
| 4.10. | ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΙΝΟΧ..... | 304 |
| 5. | ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ BY- PASS..... | 304 |
| 6. | ΓΡΑΜΜΗ ΑΕΡΙΟΥ (GAS TRAIN) ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ..... | 304 |
| 6.1 | ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ..... | 305 |
| 6.2 | ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ (Shut-off valves - SAV)..... | 305 |
| 6.3 | ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ (Relief valves – SBV)..... | 306 |
| 7. | Καυστήρας φυσικού αερίου..... | 306 |
| 8. | ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΤΑΞΩΝ BY-PASS..... | 308 |
| 9. | ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ..... | 308 |
| 10. | ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ..... | 309 |
| 11. | ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ..... | 310 |
| 12. | ΔΟΚΙΜΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ..... | 310 |

ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ “ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ–Α.ΦΛΕΜΙΓΚ” ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν Τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών Η/Μ Εγκαταστάσεων αφορά στις **ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΠΕ ΤΟΥ ΓΝΑ “ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ–Α.ΦΛΕΜΙΓΚ”**» (Κωδικός ΟΠΣ 5044967).

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/ΕΚ (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 «Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια».

1. 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.

2. 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 ανοξείδωτους 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 | Αυτοδιεγχειρόμενοι 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 - Ψυχοστάσια |
| 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. ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Δ1. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

Το δίκτυο από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το DIN 1988 με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου κατά DIN 2440 (πράσινη ετικέτα για Ελληνικά εργοστάσια). Τα ειδικά τεμάχια θα είναι 16 atm τουλάχιστον, γαλβανισμένα, εκ μαλακού σιδήρου με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα) κατά DIN 2950. Το πάχος και οι διατομές των σωληνώσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

| ΜΕΓΕΘΗ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΧΗ (mm) DIN 2440 | | |
|--|----------------|------------|
| DN | Εξ. Διαμ. (mm) | Πάχος (mm) |
| 15 | 21.3 | 2.65 |
| 20 | 26.9 | 2.95 |
| 25 | 33.7 | 3.25 |
| 32 | 42.4 | 3.25 |
| 40 | 48.3 | 3.25 |
| 50 | 60.3 | 3.65 |
| 65 | 76.1 | 3.65 |
| 80 | 88.9 | 4.05 |
| 100 | 114.3 | 4.5 |
| 125 | 139.7 | 4.85 |
| 150 | 168.3 | 4.85 |
| 200 | 219 | 6.3 |

Τα υλικά στεγανότητας γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν, θα έχουν απαιτούμενη αντοχή στις φυσικές και χημικές ιδιότητες του ρευστού που διέρχεται από αυτούς και στις αντίστοιχες συνθήκες και θερμοκρασία αυτού.

1. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕ ΡΑΦΗ

Ισχύει η ΕΤΕΠ «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή» ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-00.

2. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΑΝΕΥ ΡΑΦΗΣ

Ισχύει η ΕΤΕΠ «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους άνευ ραφής» ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-06-00.

Δ2. ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ

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).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

| Ονομαστική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα ΕΛΟΤ EN 10255/2005 | Εξωτερική διάμετρος | Ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm) |
|--|------------------------|-----------------------------------|
| ½" | 21,3 | 2,6 |
| ¾" | 26,9 | 2,6 |
| 1" | 33,7 | 3,2 |
| 1¼" | 42,4 | 3,2 |
| 1½" | 48,3 | 3,2 |
| 2" | 60,3 | 3,6 |
| 2 ½" | 76,1 | 3,6 |
| 3" | 88,9 | 4,0 |
| 4" | 114,3 | 4,5 |
| 5" | 139,7 | 4,8 |
| 6" | 168,3 | 4,8 |

Δ3. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ (PP-R)

1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα κεντρικά δίκτυα κρύου και ζεστού νερού θα κατασκευαστούν βάσει της TOTEE 2411 / 86 από σωλήνες με την κορυφαία αντοχής πρώτη ύλη Fusiolen PP-RP που ταξινομείται κατά το DIN 8077 και το EN 15874 ως ανώτερης αντοχής σε σχέση με το PP-R πρώτη ύλη PP-RCT. Επίσης σύμφωνα με τα ISO 21003 (Σωλήνες PP-R με περισσότερες από μία στρώσεις), ASTM F 2389, SKZ HR 3.28 ΚΑΙ SKZ A632/A644 .

Οι σωλήνες θα είναι 3 στρώσεων PP-RCT / PP-RCT GF (PP-RCT με υαλονήματα) / PP-RCT και θα πιστοποιούνται:

- α) οι σωλήνες από το SKZ βάσει της ειδικής οδηγίας HR 3-28 για πολυστρωματικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου ενδιάμεσης στρώσης με υαλονήματα , με τα αντίστοιχο πιστοποιητικό του Ινστιτούτου SKZ ότι εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης οδηγίας και αυτό θα αναγράφεται και στο ελάχιστο απαιτούμενο μαρκάρισμα του σωλήνα .
- β) Επίσης τα εξαρτήματα βάσει DIN 16962 και της οδηγίας DVGW W 534:2015 θα πιστοποιούνται από το SKZ .
- γ) Επιπλέον θα πιστοποιούνται από το Η/Υ (ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ) για μη ανάπτυξη μικροοργανισμών στην εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων, για την μη ανάπτυξη οσμών και γεύσης και κυρίως για την μη απελευθέρωση ιών υαλονήματος στο νερό σύμφωνα και με τις απαιτήσεις της TOTEE 2411 / 86.
- δ) Εκτός των παραπάνω θα διαθέτουν πιστοποιητικό CEIS για την αδιαφάνεια των σωλήνων και εξαρτημάτων στη μικρότερη διάμετρο παραγωγής (με το μικρότερο πάχος τοιχώματος) σύμφωνα με το EN ISO 21003-2 και EN ISO 21003-7 , ενώ θα αναγράφεται και στο ελάχιστο απαιτούμενο μαρκάρισμα του σωλήνα σύμφωνα με το ίδιο πρότυπο ότι είναι αδιαφανείς (opaque) ώστε να μην ευνοούν την ανάπτυξη βιοφίλμ μικροοργανισμών που αποτελούν το υπόστρωμα διατροφής της λεγεωνέλλας και άλλων επικίνδυνων παθογόνων στην εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα θέμα ιδιαίτερος κρίσιμο σε δίκτυα ποσίμου νερού.

Ο συντελεστής γραμμικής διαστολής θα είναι $\alpha=0,035\text{mm/m}^\circ\text{C}$, ενώ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $0,15\text{W/m}^\circ\text{C}$ όσον αφορά τις μέγιστες τιμές τους. Η εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα θα πρέπει να είναι λεία και να μην εμφανίζει ορατή τραχύτητα επιφάνειας .

Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος των σωλήνων ανά εξωτερική διάμετρο θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

| Ονομαστική Διάμετρος DN mm | SDR | Εξωτερική Διάμετρος D mm | Πάχος Τοιχώματος s mm | Εσωτερική Διάμετρος di mm | Περιεκτικότητα σε νερό l/m | Βάρος Σωλήνα kg/m | Αντιστοιχία σιδηροσωλήνα |
|----------------------------------|-----|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 15 | 7,4 | 20 | 2,8 | 14,4 | 0,163 | 0,157 | 1/2" |
| 20 | 7,4 | 25 | 3,5 | 18,0 | 0,254 | 0,244 | 3/4" |
| 25 | 9 | 32 | 3,6 | 24,8 | 0,483 | 0,328 | 1" |
| 32 | 9 | 40 | 4,5 | 31,0 | 0,754 | 0,511 | 1 1/4" |
| 40 | 9 | 50 | 5,6 | 38,8 | 1,182 | 0,791 | 1 1/2" |
| 50 | 9 | 63 | 7,1 | 48,8 | 1,869 | 1,261 | 2" |
| - | 9 | 75 | 8,4 | 58,2 | 2,659 | 1,771 | - |
| 65 | 9 | 90 | 10,1 | 69,8 | 3,825 | 2,553 | 2 1/2" |
| 80 | 9 | 110 | 12,3 | 85,4 | 5,725 | 3,789 | 3" |
| 100 | 9 | 125 | 14,0 | 97,0 | 7,386 | 4,886 | 4" |
| 125 | 9 | 160 | 17,9 | 124,2 | 12,109 | 7,987 | 5" |
| 150 | 9 | 200 | 22,4 | 155,2 | 18,908 | 12,488 | 6" |
| 200 | 9 | 250 | 27,9 | 194,2 | 29,605 | 19,422 | 8" |
| 250 | 9 | 315 | 35,2 | 244,6 | 46,966 | 30,876 | 10" |

2. ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες, γωνίες, ταφ κλπ) με μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης των σωλήνων με τα εξαρτήματα.

Η μέθοδος αυτή προσφέρει απόλυτη στεγανότητα, ταχύτητα και καθαρή σύνδεση.

Γίνεται με το ειδικό εργαλείο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης το οποίο πρέπει να έχει ελεγχθεί όσον αφορά την καλή λειτουργική του κατάσταση και την ικανότητα του να αναπτύσσει στις θερμαντικές μήτρες συγκόλλησης θερμοκρασία 260 °C . Χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση των διατομών Φ20 - Φ125 mm με την τοποθέτηση στην πλάκα του εργαλείου του αντίστοιχου ζευγαριού μητρών (αρσενική θηλυκή), για κάθε διατομή σωλήνα. Οι μήτρες έχουν ειδική αντικολλητική επένδυση, (TEFLON) και πρέπει να διατηρούνται καθαρές χωρίς χτυπήματα και γρατσουνιές.

Για την επιτυχία της συγκόλλησης πρέπει να προσεχθούν τα πιο κάτω σημεία:

- Προσαρμόζουμε ταυτόχρονα σωλήνα και εξάρτημα στις αντίστοιχες μήτρες, αφού ελέγξουμε πρώτα να είναι καθαρά, στεγνά και κομμένα ίσια.

- Τηρούμε σωστά το χρόνο παραμονής μέσα στη μήτρα σύμφωνα με τον πίνακα χρόνου για κάθε διατομή βάσει του πίνακα που ακολουθεί.
- Ενώνουμε σωλήνα και εξάρτημα χωρίς να περιστρέψουμε το ένα σε σχέση με το άλλο.
- Με την θερμική αυτοσυγκόλληση γίνεται και η προσαρμογή κυρτών εξαρτημάτων (πλαστικών και πλαστικών - ορειχάλκινων) για παροχές κατ' ευθείαν από το σωλήνα, χωρίς εξάρτημα (ταφ κλπ.).
- Για τις μεγάλες διατομές Φ50 έως Φ125 mm υπάρχουν κατάλληλα μεγάλα εργαλεία πάγκου και ηλεκτρικό χειρός επαναφορτιζόμενο με βάση και βραχίονες που επιταχύνει τη διαδικασία της συγκόλλησης και διευκολύνει την εργασία στα μεγάλα έργα, χωρίς να χρειασθεί η απασχόληση πολλών ατόμων.
- Για τους σωλήνες και εξαρτήματα μεγαλύτερης διαμέτρου από Φ160 mm υπάρχει επίσης ένα ειδικό εργαλείο μετωπικών συγκολλήσεων. Η χρήση και ο χρόνος συγκόλλησης γίνεται βάσει ειδικών προδιαγραφών.

Το κόψιμο των σωλήνων γίνεται με ειδικούς κόφτες – ψαλίδια.

Συγκολλήσεις μπορούν να γίνουν και με ηλεκτρικές μούφες με το κατάλληλο εργαλείο σε περιπτώσεις επεμβάσεων σε δύσκολα σημεία ή σε περιπτώσεις επισκευής ,αντικατάστασης.

Οι χρόνοι της θερμικής συγκόλλησης ανά διατομή περιγράφονται αναλυτικά στον πίνακα:

| ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ | ΒΑΘΟΣ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ | ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΜΗΤΡΑ | ΧΡΟΝΟΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛ. ΣΤΑ ΧΕΡΙΑ | ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ |
|---|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| mm | mm | sec. | sec. | min. |
| 20 | 14,5 | 5 | 4 | 2 |
| 25 | 16,0 | 7 | 4 | 2 |
| 32 | 18,0 | 8 | 6 | 4 |
| 40 | 20,5 | 12 | 6 | 4 |
| 50 | 23,5 | 18 | 6 | 4 |
| 63 | 27,5 | 24 | 8 | 6 |
| 75 | 30,0 | 30 | 8 | 8 |
| 90 | 33,0 | 40 | 8 | 8 |
| 110 | 37,0 | 50 | 10 | 8 |
| 125 | 40,0 | 60 | 10 | 8 |
| 160-200-250- 315-355-400- 455-500-630 | ΒΛΕΠΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ | | | |

- Το βάθος εισχώρησης στην μήτρα για κάθε διατομή σημειώνεται με το αντίστοιχο εξάρτημα – οδηγό που υπάρχει στην εργαλειοθήκη.
- Σε θερμοκρασίες κάτω των +5°C στους χώρους που γίνονται οι εργασίες με θερμική αυτοσυγκόλληση συνίσταται ο χώρος παραμονής στην μήτρα να αυξάνεται κατά 50%.

Ειδικά για σωλήνα με φράγμα οξυγόνου πριν τον συγκολλησουμε με τα αντίστοιχα εξάρτηματα πλαστικά (μούφες, γωνιές, ταυ κ.αλ) αλλά και τα πλαστικά ορειχάλκινα (μαστούς, γωνιές υδροληψίας συνδέσμους με τρελό κ.α) πρέπει οπωσδήποτε να προηγηθεί απόξεση του φράγματος οξυγόνου στο άκρο του σωλήνα που θα συγκολληθεί με την χρήση αποκλειστικά της ειδικής ξύστρας (ξεχωριστής ανά διάμετρο) της κατασκευάστριας εταιρίας ώστε σε κάθε διάμετρο να επιτυγχάνεται με απόλυτη ακρίβεια το βάθος απόξεσης, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης της.

3. ΔΙΑΣΤΟΛΕΣ

Στις εμφανείς εγκαταστάσεις θα πρέπει να υπολογίζονται οι γραμμικές διαστολές στα δίκτυα σωλήνων ζεστού νερού και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα όπως σωστή στήριξη και κατάλληλες αντιδιαστολικές διατάξεις. Στις αλλαγές διεύθυνσης πρέπει να αφήνονται τα αναγκαία περιθώρια για την παραλαβή των διαστολών.

Όπου είναι απαραίτητα μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων εξωτερικά στο δίκτυο του θερμού νερού πρέπει σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 μέρος 1 να προτιμάται η παραλαβή των διαστολών να γίνεται με την φυσική ελαστική γραμμική διαστολή των σωληνώσεων έτσι ώστε να μην αναπτύσσονται εσωτερικές τάσεις στο τοίχωμα του σωλήνα, και αυτό επιτυγχάνεται με ειδικές αντιδιαστολικές διατάξεις ανεστραμμένου Π με διπλά σκέλη κάμψης για την παραλαβή των θερμικών διαστολών και για αυτό το λόγο θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα με λείο εσωτερικό λάστιχο και ειδική πούδρα που ευνοεί την ολίσθηση του σωλήνα και αποστάτες που εξασφαλίζουν ότι λειτουργούν ως ολισθαίνοντα στηρίγματα κατάλληλα για στήριξη και παραλαβή των συστολοδιαστολών των σωληνών. Επίσης σε διασταυρώσεις του δικτύου των σωλήνων με αρμό διαστολής του κτιρίου πρέπει να σχηματιστούν αντίστοιχες αντιδιαστολικές διατάξεις ανεστραμμένου Π που υπολογίζονται βάσει της μέγιστης κίνησης στην περιοχή του αρμού και προσδίδουν στο δίκτυο των σωλήνων την απαραίτητη ελαστικότητα ώστε να ανταπεξέλθει αλώβητο στις σεισμικές κινήσεις.

4. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ

Οι παρακάτω πίνακες θα εφαρμόζονται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρόμων σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ. δημιουργεί συγκεκριμένα φορτία, οπότε θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις 2 πλευρές.

| | ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm) | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| Δt (οC) | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (cm) | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 120 | 140 | 150 | 170 | 195 | 220 | 235 | 250 | 275 | 280 | 285 | 290 | 300 |
| 20 | 90 | 105 | 110 | 125 | 145 | 165 | 175 | 185 | 200 | 205 | 210 | 220 | 225 |
| 30 | 90 | 105 | 110 | 125 | 145 | 165 | 175 | 185 | 190 | 195 | 200 | 210 | 215 |
| 40 | 85 | 95 | 100 | 115 | 135 | 155 | 165 | 175 | 180 | 185 | 190 | 200 | 210 |
| 50 | 85 | 95 | 100 | 115 | 135 | 155 | 160 | 170 | 170 | 175 | 180 | 190 | 200 |
| 60 | 80 | 90 | 95 | 110 | 125 | 145 | 150 | 160 | 160 | 165 | 170 | 180 | 185 |
| 70 | 70 | 80 | 85 | 100 | 120 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 170 | 175 |

5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι κατακόρυφες και οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικές μεταλλικές ράγες, ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια ειδικών στηριγμάτων, από χάλυβα 10332 ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένο, με κούμπωμα ασφαλείας και λάστιχο EPDM, και θα συνδέονται με τις ράγες ή τις σιδηρογωνίες μέσω κοχλιών, περικοχλίων και γρόβερ γαλβανισμένων, με παξιμάδι πονταρισμένο σε 4 σημεία και κούμπωμα ασφαλείας.

Για τα μεν αμόνωτα δίκτυα θα χρησιμοποιούνται στηρίγματα διμερή με λάστιχο, για τα δε μονωμένα δίκτυα στηρίγματα διμερή χωρίς λάστιχο. Οι μεταλλικές ράγες κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή με ντίζες Φ8 mm, Φ10 mm ή και Φ12 mm ανάλογα με το υπολογισθέν φορτίο.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται ράβδοι μεταλλικοί ή σιδηρογωνίες επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο. Για περάσματα σωλήνων μέσω οικοδομικών στοιχείων (δάπεδα και τοίχοι) θα χρησιμοποιηθούν πυράντοχα πυροδιογκούμενα κολάρα ή πυράντοχα σφραγιστικά.

6. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ

Η κατασκευή των συλλεκτών –διανομένων των δικτύων ύδρευσης κρύου και ζεστού νερού καθώς και αυτός της ανακυκλοφορίας θα γίνει με σωλήνες και εξαρτήματα του ίδιου εργοστασίου παραγωγής με αυτού των δικτύων και θα είναι εργοστασιακά προκατασκευασμένοι με αναχωρήσεις από τους συλλέκτες-διανομείς με τη χρήση ειδικών προς τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων {κυρτές μούφες –μαστοί (σαμαράκια)} και όχι με απλή συγκόλληση μεταξύ των ταυ συστολικών η κανονικών ταυ με συστολές κάτι που αυξάνει υπέρμετρα το μέγεθος των συλλεκτών- διανομένων αλλά και την πτώση πίεσης στο δίκτυο τοπικά ενώ δίνει και άσχημο οπτικά αποτέλεσμα και πιθανά δημιουργεί πρόβλημα προσαρμογής σε περιορισμένους χώρους, και οπωσδήποτε όχι με απευθείας κόλληση των σωλήνων αναχωρήσεων πάνω στο σώμα του συλλέκτη λύση μειωμένης αντοχής και επομένως απορριπτέα.

Οι αναχωρήσεις από τους συλλέκτες-διανομείς με τη χρήση ειδικών προς τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων (κυρτές μούφες –μαστοί (σαμαράκια)) θα έχουν διαμορφωμένα άκρα προς σύνδεση με τους σωλήνες του δικτύου είτε με πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα (με σπειρώματα αρσενικά ή θηλυκά) είτε με φλάντζες, οι συλλέκτες-διανομείς θα περιλαμβάνουν και κυρτούς μαστούς ½'' για σύνδεση μανομέτρου-θερμομέτρου αλλά και διακόπτη εκκένωσης.

Οι συλλέκτες-διανομείς θα μονωθούν επίσης με αφρώδες ελαστικό υλικό τύπου Armaflex πάχους ανάλογου με την διάμετρο του σωλήνα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα 4.7. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 και αν χρησιμοποιηθεί υλικό επικάλυψης της μόνωσης αυτό θα είναι τοποθετημένο ώστε να επιτρέπει την αποσύνδεση του σε οποιοδήποτε σημείο του συλλέκτη - διανομέα σε περίπτωση μελλοντικού ελέγχου, συντήρησης ή επισκευής .

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R μεταξύ τους ή με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) θα γίνεται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα

κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα PP και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου.

Τα μεταλλικά ορειχάλκινα ένθετα των ειδικά πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων κωνικής διαμόρφωσης θα έχουν υποστεί κατάλληλη μηχανολογική κατεργασία με 8 αυλακώσεις ικανοποιητικού βάθους στη βάση τους ώστε να αποκτούν 8 σημεία εμπλοκής με το πλαστικό μέρος και περιμετρικά πολλαπλές αυλακώσεις ώστε να αποφεύγεται η αποκόλληση του ορειχάλκινου από το πλαστικό τμήμα.

Τα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα όπως και όλα τα εξαρτήματα του δικτύου πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του αντίστοιχου προτύπου για τους σωλήνες πολυπροπυλενίου EN 15874 Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polypropylene (PP) —Part 3:Fittings που αναγράφει την συμμόρφωση των ορειχάλκινων ενθέτων (στα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα) που φέρουν σπείρωμα με το πρότυπο EN 10226-1 το οποίο για τα αρσενικά ένθετα απαιτεί να είναι χωρίς παρουσία πλαστικής επίστρωσης στο εσωτερικό τους , δεν επιτρέπει την χρήση αρσενικών πλαστικών-ορειχάλκινων εξαρτημάτων που φέρουν λεπτό στρώμα από πολυπροπυλένιο το οποίο καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ενθέτων, για να αποκλειστεί η οποιαδήποτε πιθανότητα λόγω της συνεχούς διαβρωτικής δράσης του νερού ειδικά σε μεγάλες ταχύτητες , όπως και λόγω της διαφορετικής θερμικής διαστολής μεταξύ του πολυπροπυλενίου και του ορειχάλκου, μικρά τμήματα -σωματίδια από αυτό το λεπτό στρώμα πολυπροπυλενίου να αποκολληθούν και να μεταφερθούν σε άλλα σημεία του δικτύου προκαλώντας διάφορες δυσλειτουργίες και εμφράξεις ή και να καταναλωθούν από τους χρήστες του δικτύου ποσίμου νερού.

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση υπερβολικής ποσότητας σε καννάβι ή τέφλον καθώς και το υπερβολικό σφίξιμο στις κοχλιωτές συνδέσεις των πλαστικών – ορειχάλκινων εξαρτημάτων.

Το ορειχάλκινο μέρος των πλαστικών-ορειχάλκινων εξαρτημάτων αποτελείται από ορείχαλκο αναβαθμισμένης ποιότητας σύμφωνα και με την οδηγία 98/83/ΕΚ της Ε.Ε. που έγινε νόμος του Ελληνικού κράτους με το ΦΕΚ 892 της 11/7/2001 από τις 25/12/2003 σύμφωνα με την οποία επιβάλεται σημαντικός περιορισμός των ποσοτήτων μολύβδου και κασσιτέρου στον ορείχαλκο καθώς και περιορισμός στην χρησιμοποίηση χρωμίου – νικελίου στο επινικέλωμα του

ορειχάλκου. Συνεπώς όλα τα εμφανή μέρη των μεταλλικών εξαρτημάτων δεν θα είναι επινικελωμένα και επιπλέον θα διαθέτουν πιστοποιητικό για την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον όσον αφορά στη μη αποψευδαργύρωση των ορειχάλκινων τμημάτων από τα πλαστικά-ορειχάλκινα εξαρτήματα (Ινστιτούτο USL).

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R μεταξύ τους ή με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) που γίνονται με την χρήση των ειδικών πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων πρέπει να είναι επισκέψιμες και δεν επιτρέπεται να ενσωματώνονται μέσα σε δομικά στοιχεία. Επιπλέον οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες πρέπει να γίνονται με την χρήση γων αρσενικών πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων.

Επίσης οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) κυρίως για εξωτερικές διαμέτρους από Φ 75 mm και άνω μπορεί να πραγματοποιείται και με φλάντζες μεταλλικές πλαστικοποιημένες, οι οποίες θα έχουν χαλύβδινο πυρήνα εσωτερικά και εξωτερικά επικάλυψη πολυπροπυλενίου εξασφαλίζοντας την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Τα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα και οι φλάντζες θα είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με αυτό των σωλήνων, όπως και όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του δικτύου.

Θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες ολικής ροής, από Φ 20 έως Φ 160 εξολόκληρου πλαστικοί (από Φ 20 έως Φ 75 βιδωτοί και από Φ 09 έως Φ 160 φλαντζωτοί), κατά DIN 1344 DVGW και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- Σώμα διακόπτη από PP – R
- Βαλβίδα σφαιρική, πλαστική
- Λαβή πλαστική
- Έδρα λαβής ενισχυμένη με PTFE
- Διπλά O-ring στεγανότητας από EPDM

Οι βάνες αυτές μπορούν να τοποθετηθούν στα δίκτυα PP-R με χρήση των πλαστικών περικοχλίων τους στις διατομές από φ 20 μέχρι φ 75 και με φλάντζες από φ 90-160 και έχουν μεγάλα πλεονεκτήματα ότι μπορούν να αποσυναρμολογηθούν για να καθαριστούν ή να αντικατασταθούν και να επανατοποθετηθούν χωρίς να κοπεί το δίκτυο, αλλά και το γρήγορο άνοιγμα –κλείσιμο όπως και τον εύκολο χειρισμό τους ακόμη και μετά από μακροχρόνια μη χρήση τους σε αντίθεση με τους μεταλλικούς σφαιρικούς διακόπτες που χρειάζονται να γίνονται κατά καιρούς κάποια ανοίγματα –κλεισίματα τους.

Ή θα θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες ολικής ροής ορειχάλκινοι με την χρήση πλαστικών-ορειχάλκινων μαστών εκατέρωθεν του διακόπτη.

Εναλλακτικά τέλος μπορεί να χρησιμοποιηθούν διακόπτες ολικής ροής σφαιρικοί πλαστικοί –ορειχάλκινοι συγκολλητοί εκατέρωθεν, ενώ σε διαμέτρους από Φ75 και άνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν και βάνες πεταλούδα οι οποίες θα συνδεθούν με φλάντζες στο δίκτυο των σωλήνων με την χρήση ειδικών εξαρτημάτων πολυπροπυλενίου (λαιμών) τα οποία στο ένα άκρο τους συνδέονται με φλάντζα περαστή και στο άλλο ακρο τους με θερμική αυτοσυγκόλληση.

Όλα τα εξαρτήματα μέχρι και εξωτερικής διαμέτρου Φ 250 mm θα είναι κατασκευασμένα εργοστασιακά σε καλούπι (injection molded) λόγω της αυξημένης τους αντοχής κατά 25% τουλάχιστον σε σχέση με τα εξαρτήματα που προκύπτουν από μετωπική συγκόλληση τμημάτων σωλήνων.

Όλοι οι σωλήνες και τα εξαρτήματα του δικτύου ζεστού νερού θα είναι θερμομονωμένα.

7. ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ

Όλοι οι σωλήνες και τα εξαρτήματα του δικτύου κλιματισμού θα είναι θερμομονωμένα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ.

Τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων των σωλήνων , πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στις αντίστοιχες θερμοκρασίες και κλιματολογικές συνθήκες. Επιπλέον είναι επιθυμητό τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων να είναι τύπου Halogen free και να μην εκπέμπουν τοξικά αέρια κατά την καύση τους σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων δεν πρέπει να περιέχουν PVC (που σύμφωνα και με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-02 σε περίπτωση ανάφλεξης εκλύει διοξίνες , φουράνες και υδροχλώριο) και πολυουρεθάνη που εκλύει κατά την καύση της το υδροκυάνιο , το οποίο κατατάσσεται ως οξείας τοξικότητας θανατηφόρο Η 330 σύμφωνα με τον κανονισμό 1272/2008 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Θερμική μόνωση των σωλήνων και όλων των εξαρτημάτων θα γίνει με αφρώδες ελαστικό υλικό τύπου Armaflex πάχους ανάλογου με την διάμετρο του σωλήνα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα 4.7. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 σύμφωνα με τον οποίο για είδος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040$ (W/(m°K)) στους 20 ° C, με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους και για εξωτερική διάμετρο σωλήνα θέρμανσης κλιματισμού από ½΄ έως 2΄ το πάχος της μόνωσης θα είναι 19 mm, για εξωτερική διάμετρο σωλήνα θέρμανσης κλιματισμού από 2΄ έως 4΄ το πάχος της μόνωσης θα είναι 21 mm και για εξωτερική διάμετρο σωλήνα θέρμανσης κλιματισμού μεγαλύτερη από 4΄ το πάχος της μόνωσης θα είναι 25 mm.

Για τα δίκτυα με εξωτερική όδευση επιπλέον της μόνωσης είναι επιθυμητό να προβλέπεται εξωτερική επένδυση της μόνωσης προκειμένου να στεγανοποιηθεί απόλυτα και πριν τοποθετηθεί η εξωτερική επικάλυψη της μόνωσης των σωλήνων και όλων των εξαρτημάτων με φύλλο αλουμινίου πάχους 0.6mm.

Η επένδυση αυτή επιτυγχάνεται με την μόνωση να περιτυλίγεται ελικοειδώς με ταινίες (λωρίδες) βαμβακερού υφάσματος τύπου κάμποτ εμποτισμένου (βουτηγμένου) σε στεγανοποιητικό ακρυλικό ελαστομερές υλικό λευκού χρώματος αραιωμένου σε νερό 50%. Κατόπιν προκειμένου να επιτευχθεί απόλυτη στεγανοποίηση θα επαλειφθεί με δύο στρώματα από το ίδιο στεγανοποιητικό ακρυλικό ελαστομερές υλικό λευκού χρώματος όχι αραιωμένου.

| Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040$ (W/(m°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 2΄ έως 4΄ | |
| από 2΄ έως 3΄ | 13 mm | μεγαλύτερη από 4΄ | 25 mm |

| | | | |
|-------------------|-------|--|--|
| μεγαλύτερη από 3" | 19 mm | | |
|-------------------|-------|--|--|

Η μόνωση θα είναι συνεχής με αποφυγή δημιουργίας αρμών , συμπεριλαμβανομένων όλων των ειδικών εξαρτημάτων, τεμαχιών που απαρτίζουν την σωληνογραμμή καθώς και των ειδικών εξαρτημάτων ανάρτησης του σωλήνα (για αποφυγή θερμογεφυρών), πλήρως τοποθετημένη, σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή και Προδιαγραφές της μελέτης, δηλαδή μονωτικό υλικό σε μορφή φύλλων - ρολλών, με τα υλικά και μικροϋλικά για την στερέωση του υλικού και την στεγανοποίηση των εγκάρσιων και κατά μήκος αρμών και με την εργασία για πλήρη κατασκευή της μόνωσης σε εσωτερικούς χώρους μηχανοστασίων, μηχανοδιαδρόμων, δωματίων κ.τ.λ.

Τα υλικά της μόνωσης του δικτύου των σωλήνων και της εξωτερικής επικάλυψης (μανδύα) της μόνωσης θα είναι κατάλληλα ώστε να μπορεί εύκολα να αποσυνδέονται αν χρειαστεί σε οποιοδήποτε σημείο της σε περίπτωση ελέγχου διαρροής ,επισκευής ,συντήρησης , δημιουργίας πρόσθετης διακλάδωσης στο υπάρχον δίκτυο, αντικατάστασης βανών, φίλτρων, αντεπιστρόφων, φλαντζών, αλλά και κυκλοφορητών, λεβητών, αντλιών θερμότητας, ψυκτών θερμικών δοχείων αποθήκευσης ή οτιδήποτε άλλο χρειαστεί.

Για τον λόγο αυτό επιβάλλεται το υλικό της εξωτερικής επικάλυψης (μανδύα) της μόνωσης να μην είναι ενωμένο με το υλικό της θερμικής μόνωσης.

Ειδικά για τις σωληνώσεις με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 μέρος 1 θα γίνει εξωτερική επικάλυψη της μόνωσης των σωλήνων και όλων των εξαρτημάτων με φύλλο αλουμινίου πάχους 0.6mm, για όλες τις διαμέτρους σωλήνων (ανεξαρτήτου του πάχους μονώσεως), για μηχανική προστασία της μόνωσης (σωλήνων και εξαρτημάτων), πλήρως τοποθετημένη σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή και Προδιαγραφές της μελέτης.

Γενικά για τις σωληνώσεις με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους σύμφωνα και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 μέρος 1 αλλά και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2411/86 δεν επιτρέπεται η χρήση πλαστικών σωλήνων και εξαρτημάτων εκτεθειμένων στην ηλιακή ακτινοβολία.

Οι σωλήνες έχουν πιστοποιηθεί για τα οικολογικά τους χαρακτηριστικά από αντίστοιχα ινστιτούτα όπως: CETEC, Green Building Products. Ενδεικτικός τύπος σωλήνα BLUE PIPE MF OT AQUATHERM.

Η πρώτη ύλη των σωλήνων και εξαρτημάτων PP-R θα διαθέτει ειδικό σταθεροποιητή που μειώνει κατά πολύ τυχόν επίδραση ιόντων χαλκού στο υλικό του PP-R.

Επιπλέον θα συνοδεύεται από την ανώτερη οικολογική διάκριση EPD (ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION) από το NSF κατά ISO 14025 για τους σωλήνες του κλιματισμού.

8. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

Μετά το τέλος των εργασιών και την έκπλυση του δικτύου και ενώ αυτό δεν έχει καλυφθεί σε κανένα του σημείο ώστε να εντοπίζονται άμεσα τυχόν διαρροές θα πραγματοποιείται δοκιμή πίεσης του δικτύου ίση με 1,5 της μέγιστης πίεσης που αναμένεται στο δίκτυο κατά τη λειτουργία του στην μέγιστη θερμοκρασία του και πάντως όχι μικρότερη από 6 bar. Το δίκτυο θα παραμένει υπο πίεση μέχρι την οριστική αποπεράτωση της κατασκευής.

9. ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

Η μεταφορά των υλικών πρέπει να γίνεται προσεκτικά χωρίς κτυπήματα, στρεβλώσεις, χαράξεις ή μεγάλες καταπονήσεις ιδιαίτερα στους χειμερινούς μήνες. Απαγορεύεται αυστηρά η αποθήκευση και η εγκατάσταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε χώρους εκτεθειμένους στον ήλιο. Και στις δυο περιπτώσεις πρέπει να προστατεύεται κατάλληλα.

Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε κτυπήματα καμπυλώσεις, κόψιμο κατά την μεταφορά και εγκατάσταση των σωλήνων, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από + 8 °C

Σύμφωνα με την εγκύκλιο FA W 5.20 – WS 34 της 5 – 6 /11 / 1996 του DVGW δεν επιτρέπεται η θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνων και εξαρτημάτων από PP διαφορετικών εργοστασίων, γιατί λόγω διαφορετικής πρώτης ύλης και επεξεργασίας δεν επιτυγχάνεται ομοιογένεια και ασφάλεια στην συγκόλληση. Απαγορεύεται η δημιουργία καμπυλών (εν θερμώ ή εν ψυχρώ) στους σωλήνες. Η αλλαγή διεύθυνσης γίνεται μόνο με εξαρτήματα (γωνίες, ημιγωνίες κτλ.).

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην αυστηρή τήρηση των χρόνων θερμικής αυτοσυγκόλλησης (βλέπε τον πίνακα χρόνων θερμικής αυτοσυγκόλλησης). Μικρότερος χρόνος παραμονής

σωλήνα ή εξαρτήματος στη μήτρα έχει σαν αποτέλεσμα κρύα συγκόλληση και κίνδυνο αποκόλλησης και διαρροής.

Μεγαλύτερος χρόνος παραμονής σωλήνα ή εξαρτήματος στη μήτρα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της διατομής καθώς και υπερθέρμανση και σκλήρυνση του υλικού με κίνδυνο θραύσης της συγκόλλησης.

Δ4. 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 υγραποιήσεων .

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.

1.2. ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ

Το πάχος τοιχώματος της μόνωσης σε χιλιοστά, αναλόγως του δικτύου χρήσης, δεν θα είναι μικρότερο από αυτό που αναγράφεται παρακάτω:

Για διέλευση σωλήνα σε εσωτερικούς χώρους πάχους 13mm, για διέλευση σε εξωτερικούς

χώρους πάχους 19mm.

1.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η μόνωση 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 βάζονται με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινίου.

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 σωληνών.

E. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

E1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ (PP-R)

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η κατασκευή των δικτύων θέρμανσης-κλιματισμού θα γίνει με το αντιδιαβρωτικών ιδιοτήτων σύστημα θερμικής αυτοσυγκόλλησης από σωλήνες με επιπρόσθετο εξωτερικό φράγμα οξυγόνου, με την κορυφαία αντοχής πρώτη ύλη Fusiofen PP-RP που ταξινομείται κατά το DIN 8077 και το EN 15874 ως ανώτερης αντοχής σε σχέση με το PP R πρώτη ύλη PP-RCT.

Οι σωλήνες οπωσδήποτε θα διαθέτουν επιπρόσθετο στην εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα, ευδιάκριτο στρώμα φράγματος οξυγόνου από EVOH σε όλες τις εξωτερικές διαμέτρους από 20 mm έως και 250 mm, με τις ακόλουθες στρώσεις ιδίου χρώματος μπλέ και αντίστοιχα πρώτης ύλης PP-RCT από μέσα προς τα έξω: PP-RCT /PP-RCT GF (Fiber Glass -με υαλονήματα)/ PP-RCT / PP RCT -EVOH (ξεχωριστή ευδιάκριτη στρώση φράγματος οξυγόνου από φιλμ EVOH τοποθετημένο εξωτερικά που προστατεύεται από χτυπήματα –τυχαία απόξεση από μια λεπτή στρώση PP-RCT). Οι σωλήνες θα φέρουν στην εξωτερική τους επιφάνεια ταινία μαρκαρίσματος όπου θα αναγράφεται ότι είναι PP RCT –PP RCT GF – PP RCT και αδιαπέραστοι από οξυγόνο (oxygen tight) με θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 90 °C ενώ συνοδεύονται από πιστοποιητικό για σωλήνα (πολυστρωματικό με υαλονήματα) με στρώσεις PP RCT –PP RCT GF – PP RCT, για τις αντοχές τους από το ινστιτούτο SKZ, ότι εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της εξειδικευμένης οδηγίας H.R 3.28 του SKZ για το συγκεκριμένο τύπο σωλήνα με ενδιάμεση στρώση από υαλονήματα.

Οι σωλήνες με τους οποίους θα κατασκευαστούν τα δίκτυα θέρμανσης - κλιματισμού θα έχουν ακριβώς τις ίδιες διαστάσεις του ακόλουθου πίνακα και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό βάσει των απαιτήσεων της T.O.T.E.E 2421/86 για ελάχιστη προσρόφηση οξυγόνου από το MPA-NRW Γερμανίας το οποίο θα αναγράφει τον ακριβή τύπο του σωλήνα PP-RCT στην ταινία μαρκαρίσματος του σωλήνα (πολυστρωματικός σωλήνας με πρώτη ύλη όλων των στρωμάτων του σωλήνα από PP-RCT/PP-RCT FG/PP-RCT (με ενδιάμεση στρώση με υαλονήματα -Fiber Glass) αλλά και τις ακριβείς διαστάσεις του σωλήνα που πιστοποιείται (εξωτερική διάμετρος 32 mm με αντίστοιχο πάχος 3,6 mm).

Η μέγιστη τιμή διαπερατότητας από το Οξυγόνο θα είναι 0,004 mg/m²d στους 40 °C εξασφαλίζοντας την ελαχιστοποίηση της διαπερατότητας από οξυγόνο δια μέσω των τοιχωμάτων των πλαστικών σωλήνων στα κλειστά δίκτυα, με σκοπό την προστασία από οξείδωση των μεταλλικών τμημάτων – στοιχείων-συσκευών-μηχανημάτων των δικτύων καθώς και από τον επακόλουθο σχηματισμό λάσπης/σκουριάς σύμφωνα με το EN 14868, και σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες εγκατάστασης των κατασκευαστών αντλιών θερμότητας, λεβήτων, θερμαντικών σωμάτων κ.λ.π

Τα πάχη των τοιχωμάτων των σωλήνων ανά εξωτερική διάμετρο περιγράφονται αναλυτικά στον πίνακα.:

| Ονομαστική Διάμετρος DN mm | SDR | Εξωτερική Διάμετρος D mm | Πάχος Τοιχώματος s mm | Εσωτερική Διάμετρος di mm | Περιεκτικότητα α σε νερό l/m | Βάρος Σωλήνα kg/m | Αντιστοιχία σιδηροσωλήνα |
|----------------------------------|-----|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 15 | 7,4 | 20 | 2,8 | 14,4 | 0,163 | 0,211 | 1/2 |
| 20 | 7,4 | 25 | 3,5 | 18,0 | 0,254 | 0,316 | 3/4" |
| 25 | 9 | 32 | 3,6 | 24,8 | 0,483 | 0,328 | 1" |
| 32 | 11 | 40 | 3,7 | 32,6 | 0,834 | 0,562 | 1 1/4" |
| 40 | 11 | 50 | 4,6 | 40,8 | 1,307 | 0,838 | 1 1/2" |
| 50 | 11 | 63 | 5,8 | 51,4 | 2,074 | 1,279 | 2" |
| 65 | 11 | 75 | 6,8 | 61,4 | 2,959 | 1,739 | 2 1/2" |
| 80 | 11 | 90 | 8,2 | 73,6 | 4,252 | 2,533 | 3" |
| - | 11 | 110 | 10,0 | 90,0 | 6,359 | 3,752 | 3 1/2" |
| 100 | 11 | 125 | 11,4 | 102,2 | 8,199 | 4,857 | 4" |
| 125 | 11 | 160 | 14,6 | 130,8 | 13,430 | 6,888 | 5" |
| 150 | 11 | 200 | 18,2 | 163,6 | 21,010 | 10,687 | 6" |
| 200 | 11 | 250 | 22,7 | 204,6 | 32,861 | 16,578 | 8" |
| 250 | 11 | 315 | 28,6 | 257,8 | 52,172 | 25,958 | 10" |
| 300 | 11 | 355 | 32,2 | 290,6 | 66,29 | 32,941 | 11" |
| - | 11 | 400 | 36,3 | 327,6 | 84,290 | 41,818 | 13" |
| 400 | 11 | 455 | 40,9 | 368,2 | 106,477 | 52,930 | 14" |

Ο συντελεστής γραμμικής διαστολής θα είναι $\alpha=0,035 \text{ mm/m}^\circ\text{K}$ ενώ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,15\text{w/m}^\circ\text{K}$ στους $20 \text{ }^\circ\text{C}$ όσον αφορά τις μέγιστες τιμές τους. Η τραχύτητα του υλικού θα είναι $K=0,007 \text{ mm}$ η πυκνότητα του $\rho=1000 \text{ Kg/m}^3$.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα ίδιας πρώτης ύλης θα έχουν κατασκευαστεί βάσει των προδιαγραφών ISO 21003 ASTM F 2389, CSA B 137.11, και SKZ H.R 3.28 και θα διαθέτουν πιστοποιητικά καταλληλότητας σε θέρμανση από διεθνή ινστιτούτα όπως SKZ, DNV-G.L Γερμανίας, BUREAU VERITAS Γαλλίας, LLOYD'S Βρετανίας, AENOR Ισπανίας ABS, ΗΠΑ, RINA Ιταλίας.

Επίσης θα αναγράφεται σε πίνακα στο επίσημο τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή των σωλήνων η διάρκεια ζωής του σωλήνα συναρτήσει θερμοκρασίας – εσωτερικής πίεσης διασφαλίζοντας ότι είναι κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία σε ζεστά νερά θερμοκρασίας τουλάχιστον μέχρι 90°C και πίεση τουλάχιστον 5,8 bar.

Οι σωλήνες με ενδιάμεση στρώση με υαλονήματα θα διαθέτουν πιστοποιητικό από το SKZ για σωλήνες με υαλονήματα βάσει της ειδικής οδηγίας SKZ HR 3.28 για το συγκεκριμένο τύπο σωλήνων PP-RCT/PP-R CT GF/PP-R CT.

Τέλος θα διαθέτουν τα ISO 9001:2008, 14001:2004, 50001:2011 και δεκαετούς διάρκειας εγγύηση των 20.000.000 ευρώ.

Οι σωλήνες με φράγμα οξυγόνου που θα επιλεγούν θα ήταν χρήσιμο να συνοδεύονται με λίστα από έργα που χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία τουλάχιστον την τελευταία πενταετία.

1.2. ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες, γωνίες, ταφ κλπ) με μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης των σωλήνων με τα εξαρτήματα.

Η μέθοδος αυτή προσφέρει απόλυτη στεγανότητα, ταχύτητα και καθαρή σύνδεση.

Γίνεται με το ειδικό εργαλείο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης το οποίο πρέπει να έχει ελεγχθεί όσον αφορά την καλή λειτουργική του κατάσταση και την ικανότητα του να αναπτύσσει στις θερμαντικές μήτρες συγκόλλησης θερμοκρασία 260 °C . Χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση των διατομών Φ20 - Φ125 mm με την τοποθέτηση στην πλάκα του εργαλείου του αντίστοιχου ζευγαριού μητρών (αρσενική θηλυκή), για κάθε διατομή σωλήνα. Οι μήτρες έχουν ειδική αντικολλητική επένδυση, (TEFLON) και πρέπει να διατηρούνται καθαρές χωρίς χτυπήματα και γρατσουνιές.

Για την επιτυχία της συγκόλλησης πρέπει να προσεχθούν τα πιο κάτω σημεία:

- Προσαρμόζουμε ταυτόχρονα σωλήνα και εξάρτημα στις αντίστοιχες μήτρες, αφού ελέγξουμε πρώτα να είναι καθαρά, στεγνά και κομμένα ίσια.
- Τηρούμε σωστά το χρόνο παραμονής μέσα στη μήτρα σύμφωνα με τον πίνακα χρόνου για κάθε διατομή βάσει του πίνακα που ακολουθεί.
- Ενώνουμε σωλήνα και εξάρτημα χωρίς να περιστρέψουμε το ένα σε σχέση με το άλλο.
- Με την θερμική αυτοσυγκόλληση γίνεται και η προσαρμογή κυρτών εξαρτημάτων (πλαστικών και πλαστικών - ορειχάλκινων) για παροχές κατ' ευθείαν από το σωλήνα, χωρίς εξάρτημα (ταφ κλπ.).
- Για τις μεγάλες διατομές Φ50 έως Φ125 mm υπάρχουν κατάλληλα μεγάλα εργαλεία πάγκου και ηλεκτρικό χειρόσ επαναφορτιζόμενο με βάση και βραχίονες που επιταχύνει τη διαδικασία της συγκόλλησης και διευκολύνει την εργασία στα μεγάλα έργα, χωρίς να χρειασθεί η απασχόληση πολλών ατόμων.
- Για τους σωλήνες και εξαρτήματα μεγαλύτερης διαμέτρου από Φ160 mm υπάρχει επίσης ένα ειδικό εργαλείο μετωπικών συγκολλήσεων. Η χρήση και ο χρόνος συγκόλλησης γίνεται βάσει ειδικών προδιαγραφών.

Το κόψιμο των σωλήνων γίνεται με ειδικούς κόφτες – ψαλίδια.

Οι χρόνοι της θερμικής συγκόλλησης ανά διατομή περιγράφονται αναλυτικά στον πίνακα:

| ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ | ΒΑΘΟΣ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ | ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΜΗΤΡΑ | ΧΡΟΝΟΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛ. ΣΤΑ ΧΕΡΙΑ | ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ |
|---|--|---|---|---|
| mm | mm | sec. | sec. | min. |
| 20 | 14,5 | 5 | 4 | 2 |
| 25 | 16,0 | 7 | 4 | 2 |
| 32 | 18,0 | 8 | 6 | 4 |
| 40 | 20,5 | 12 | 6 | 4 |
| 50 | 23,5 | 18 | 6 | 4 |
| 63 | 27,5 | 24 | 8 | 6 |
| 75 | 30,0 | 30 | 8 | 8 |
| 90 | 33,0 | 40 | 8 | 8 |
| 110 | 37,0 | 50 | 10 | 8 |
| 125 | 40,0 | 60 | 10 | 8 |
| 160-200-250- 315-355-400- 455-500-630 | ΒΛΕΠΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ | | | |

- Το βάθος εισχώρησης στην μήτρα για κάθε διατομή σημειώνεται με το αντίστοιχο εξάρτημα – οδηγό που υπάρχει στην εργαλειοθήκη.
- Σε θερμοκρασίες κάτω των +5°C στους χώρους που γίνονται οι εργασίες με θερμική αυτοσυγκόλληση συνίσταται ο χώρος παραμονής στην μήτρα να αυξάνεται κατά 50%.

Ειδικά για σωλήνα με φράγμα οξυγόνου πριν τον συγκολλησουμε με τα αντίστοιχα εξάρτηματα πλαστικά (μούφες, γωνιές, ταυ κ.αλ) αλλά και τα πλαστικά ορειχάλκινα (μαστούς, γωνιές υδροληψίας συνδέσμους με τρελό κ.α) πρέπει οπωσδήποτε να προηγηθεί απόξεση του φράγματος οξυγόνου στο άκρο του σωλήνα που θα συγκολληθεί με την χρήση αποκλειστικά της ειδικής ξύστρας (ξεχωριστής ανά διάμετρο) της κατασκευάστριας εταιρίας ώστε σε κάθε διάμετρο να επιτυγχάνεται με απόλυτη ακρίβεια το βάθος απόξεσης, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης της.

1.3. ΔΙΑΣΤΟΛΕΣ

Στις εμφανείς εγκαταστάσεις θα πρέπει να υπολογίζονται οι γραμμικές διαστολές στα δίκτυα σωλήνων ζεστού νερού και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα όπως σωστή στήριξη και κατάλληλες αντιδιαστολικές διατάξεις. Στις αλλαγές διεύθυνσης πρέπει να αφήνονται τα αναγκαία περιθώρια για την παραλαβή των διαστολών.

Όπου είναι απαραίτητα μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων εξωτερικά στο δίκτυο του θερμού νερού πρέπει σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 μέρος 1 να προτιμάται η παραλαβή των διαστολών να γίνεται με την φυσική ελαστική γραμμική διαστολή των σωληνώσεων έτσι ώστε να μην αναπτύσσονται εσωτερικές τάσεις στο τοίχωμα του σωλήνα, και αυτό επιτυγχάνεται με ειδικές αντιδιαστολικές διατάξεις ανεστραμμένου Π με διπλά σκέλη κάμψης για την παραλαβή των θερμικών διαστολών και για αυτό το λόγο θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα με λείο εσωτερικό λάστιχο και ειδική πούδρα που ευνοεί την ολίσθηση του σωλήνα και αποστάτες που εξασφαλίζουν ότι λειτουργούν ως ολισθαίνοντα στηρίγματα κατάλληλα για στήριξη και παραλαβή των συστολοδιαστολών των σωληνών. Επίσης σε διασταυρώσεις του δικτύου των σωλήνων με αρμό διαστολής του κτιρίου πρέπει να σχηματιστούν αντίστοιχες αντιδιαστολικές διατάξεις ανεστραμμένου Π που υπολογίζονται βάσει της μέγιστης κίνησης στην περιοχή του αρμού και προσδίδουν στο δίκτυο των σωλήνων την απαραίτητη ελαστικότητα ώστε να ανταπεξέλθει αλώβητο στις σεισμικές κινήσεις.

1.4. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ

Οι παρακάτω πίνακες θα εφαρμόζονται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρόμων σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ. δημιουργεί συγκεκριμένα φορτία, οπότε θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις 2 πλευρές.

| | | ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm) | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 355 |
| Δt (οC) | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (cm) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 120 | 140 | 155 | 175 | 200 | 225 | 240 | 255 | 285 | 300 | 310 | 315 | 325 | 335 | 340 | |
| 20 | 90 | 105 | 115 | 130 | 150 | 170 | 180 | 190 | 210 | 225 | 225 | 240 | 245 | 250 | 255 | |
| 30 | 90 | 105 | 115 | 130 | 150 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 215 | 225 | 230 | 240 | 245 | |
| 40 | 85 | 95 | 105 | 120 | 140 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 205 | 215 | 225 | 225 | 230 | |
| 50 | 85 | 95 | 105 | 120 | 140 | 160 | 170 | 180 | 180 | 185 | 195 | 205 | 215 | 220 | 220 | |
| 60 | 80 | 90 | 100 | 115 | 130 | 150 | 160 | 170 | 170 | 175 | 185 | 195 | 200 | 205 | 210 | |
| 70 | 70 | 80 | 90 | 105 | 125 | 140 | 155 | 155 | 160 | 165 | 175 | 185 | 190 | 200 | 205 | |

1.5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι κατακόρυφες και οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικές μεταλλικές ράγες, ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια ειδικών στηριγμάτων, από χάλυβα 10332 ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένο, με κούμπωμα ασφαλείας και λάστιχο EPDM, και θα συνδέονται με τις ράγες ή τις σιδηρογωνίες μέσω κοχλιών, περικοχλίων και γρόβερ γαλβανισμένων, με παξιμάδι πονταρισμένο σε 4 σημεία και κούμπωμα ασφαλείας.

Για τα μεν αμόνωτα δίκτυα θα χρησιμοποιούνται στηρίγματα διμερή με λάστιχο, για τα δε μονωμένα δίκτυα στηρίγματα διμερή χωρίς λάστιχο. Οι μεταλλικές ράγες κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή με ντίζες Φ8 mm, Φ10 mm ή και Φ12 mm ανάλογα με το υπολογισθέν φορτίο.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται ράβδοι μεταλλικοί ή σιδηρογωνίες επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο. Για περάσματα σωλήνων μέσω οικοδομικών στοιχείων (δάπεδα και τοίχοι) θα χρησιμοποιηθούν πυράντοχα πυροδιογκούμενα κολάρα ή πυράντοχα σφραγιστικά.

1.6. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ

Η κατασκευή των συλλεκτών –διανομέων των δικτύων θέρμανσης και κλιματισμού θα γίνει με σωλήνες και εξαρτήματα του ίδιου εργοστασίου παραγωγής με αυτού των δικτύων και θα είναι εργοστασιακά προκατασκευασμένοι με αναχωρήσεις από τους συλλέκτες-διανομείς με τη χρήση ειδικών προς τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων {κυρτές μούφες –μαστοί (σαμαράκια)} και όχι με απλή συγκόλληση μεταξύ των ταυ συστολικών η κανονικών ταυ με συστολές κάτι που αυξάνει υπέρμετρα το μέγεθος των συλλεκτών-διανομέων αλλά και την πτώση πίεσης στο δίκτυο τοπικά ενώ δίνει και άσχημο οπτικά αποτέλεσμα και πιθανά δημιουργεί πρόβλημα προσαρμογής σε περιορισμένους χώρους, και οπωσδήποτε όχι με απευθείας κόλληση των σωλήνων αναχωρήσεων πάνω στο σώμα του συλλέκτη λύση μειωμένης αντοχής και επομένως απορριπτέα.

Οι αναχωρήσεις από τους συλλέκτες-διανομείς με τη χρήση ειδικών προς τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων {κυρτές μούφες–μαστοί (σαμαράκια)} θα έχουν διαμορφωμένα άκρα προς σύνδεση με τους σωλήνες του δικτύου είτε με πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα (με σπειρώματα αρσενικά ή θηλυκά) είτε με φλάντζες, οι συλλέκτες-διανομείς θα περιλαμβάνουν και κυρτούς μαστούς $\frac{1}{2}$ '' για σύνδεση μανομέτρου-θερμομέτρου αλλά και διακόπτη εκκένωσης.

Οι συλλέκτες-διανομείς θα μονωθούν επίσης με αφρώδες ελαστικό υλικό τύπου Armaflex πάχους ανάλογου με την διάμετρο του σωλήνα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα 4.7. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 και αν χρησιμοποιηθεί υλικό επικάλυψης της μόνωσης αυτό θα είναι τοποθετημένο ώστε να επιτρέπει την αποσύνδεση του σε οποιοδήποτε σημείο του συλλέκτη - διανομέα σε περίπτωση μελλοντικού ελέγχου, συντήρησης ή επισκευής .

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R μεταξύ τους ή με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) θα γίνεται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα

κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα PP και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου.

Τα μεταλλικά ορειχάλκινα ένθετα των ειδικά πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων κωνικής διαμόρφωσης θα έχουν υποστεί κατάλληλη μηχανολογική κατεργασία με 8 αυλακώσεις ικανοποιητικού βάθους στη βάση τους ώστε να αποκτούν 8 σημεία εμπλοκής με το πλαστικό μέρος και περιμετρικά πολλαπλές αυλακώσεις ώστε να αποφεύγεται η αποκόλληση του ορειχάλκινου από το πλαστικό τμήμα.

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση υπερβολικής ποσότητας σε καννάβι ή τέφλον καθώς και το υπερβολικό σφίξιμο στις κοχλιωτές συνδέσεις των πλαστικών – ορειχάλκινων εξαρτημάτων .

Το ορειχάλκινο μέρος των πλαστικών-ορειχάλκινων εξαρτημάτων αποτελείται από ορείχαλκο αναβαθμισμένης ποιότητας σύμφωνα και με την οδηγία 98/83/ΕΚ της Ε.Ε. που έγινε νόμος του Ελληνικού κράτους με το υπ αριθμ ΦΕΚ 892 της 11/7/2001 από τις 25/12/2003 σύμφωνα με την οποία επιβάλλεται σημαντικός περιορισμός των ποσοτήτων μολύβδου και κασσιτέρου στον ορείχαλκο καθώς και περιορισμός στην χρησιμοποίηση χρωμίου – νικελίου στο επινικέλωμα του ορειχάλκου. Συνεπώς όλα τα εμφανή μέρη των μεταλλικών εξαρτημάτων δεν θα είναι επινικελωμένα και επιπλέον θα διαθέτουν πιστοποιητικό για την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον όσον αφορά στη μη αποψευδαργύρωση των ορειχάλκινων τμημάτων από τα πλαστικά-ορειχάλκινα εξαρτήματα (Ινστιτούτο USL).

Επιπλέον θα αποφεύγεται η χρήση σε αρσενικά πλαστικά-ορειχάλκινα εξαρτήματα που φέρουν λεπτό στρώμα από πολυπροπυλένιο το οποίο καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ένθετων, για να αποκλειστεί η οποιαδήποτε πιθανότητα λόγω της συνεχούς διαβρωτικής δράσης του νερού ειδικά σε μεγάλες ταχύτητες νερού όπως και λόγω της διαφορετικής θερμικής διαστολής μεταξύ του πολυπροπυλενίου και του ορειχάλκου, μικρά τμήματα από αυτό το λεπτό στρώμα πολυπροπυλενίου να αποκολληθούν και να μεταφερθούν σε άλλα σημεία του δικτύου προκαλώντας διάφορες δυσλειτουργίες και εμφράξεις. Οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R μεταξύ τους ή με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) που γίνονται με την χρήση των ειδικών πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων

πρέπει να είναι επισκέψιμες και δεν επιτρέπεται να ενσωματώνονται μέσα σε δομικά στοιχεία. Επιπλέον οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες πρέπει να γίνονται με την χρήση των αρσενικών πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων.

Επίσης οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) κυρίως για εξωτερικές διαμέτρους από Φ 75 mm και άνω μπορεί να πραγματοποιείται και με φλάντζες μεταλλικές πλαστικοποιημένες, οι οποίες θα έχουν χαλύβδινο πυρήνα εσωτερικά και εξωτερικά επικάλυψη πολυπροπυλενίου εξασφαλίζοντας την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Τα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα και οι φλάντζες θα είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με αυτό των σωλήνων, όπως και όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του δικτύου.

Όλα τα εξαρτήματα μετωπικής συγκόλλησης (γωνίες, ημιγωνίες και ταφ) μέχρι και την εξωτερική διάμετρο Φ 250 mm θα είναι κατασκευασμένα εργοστασιακά σε καλούπι (injection molded) λόγω της αυξημένης τους αντοχής κατά 25% τουλάχιστον σε σχέση με τα εξαρτήματα (γωνίες, ημιγωνίες και ταφ) που προκύπτουν από μετωπική συγκόλληση τμημάτων σωλήνων.

1.7. ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ

Όλοι οι σωλήνες και τα εξαρτήματα του δικτύου κλιματισμού θα είναι θερμομονωμένα.

Τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων των σωλήνων, πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στις αντίστοιχες θερμοκρασίες και κλιματολογικές συνθήκες. Επιπλέον είναι επιθυμητό τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων να είναι τύπου Halogen free και να μην εκπέμπουν τοξικά αέρια κατά την καύση τους σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων δεν πρέπει να περιέχουν PVC (που σύμφωνα και με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-02 σε περίπτωση ανάφλεξης εκλύει διοξίνες, φουράνες και υδροχλώριο) και πολυουρεθάνη που εκλύει κατά την καύση της το υδροκυάνιο, το οποίο κατατάσσεται ως οξείας τοξικότητας θανατηφόρο H 330 σύμφωνα με τον κανονισμό 1272/2008 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Θερμική μόνωση των σωλήνων και όλων των εξαρτημάτων θα γίνει με αφρώδες ελαστικό υλικό τύπου Armaflex πάχους ανάλογου με την διάμετρο του σωλήνα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα 4.7. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 σύμφωνα με τον οποίο για είδος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040$ (W/(m°K)) στους 20 ° C, με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους και για εξωτερική διάμετρο σωλήνα θέρμανσης κλιματισμού από ½΄ έως 2΄ το πάχος της μόνωσης θα είναι 19 mm, για εξωτερική διάμετρο σωλήνα θέρμανσης κλιματισμού από 2΄ έως 4΄ το πάχος της μόνωσης θα είναι 21 mm και για εξωτερική διάμετρο σωλήνα θέρμανσης κλιματισμού μεγαλύτερη από 4΄ το πάχος της μόνωσης θα είναι 25 mm.

Για τα δίκτυα με εξωτερική όδευση επιπλέον της μόνωσης είναι επιθυμητό να προβλέπεται εξωτερική επένδυση της μόνωσης προκειμένου να στεγανοποιηθεί απόλυτα και πριν τοποθετηθεί η εξωτερική επικάλυψη της μόνωσης των σωλήνων και όλων των εξαρτημάτων με φύλλο αλουμινίου πάχους 0.6mm.

Η επένδυση αυτή επιτυγχάνεται με την μόνωση να περιτυλίγεται ελικοειδώς με ταινίες (λωρίδες) βαμβακερού υφάσματος τύπου κάμποτ εμποτισμένου (βουτηγμένου) σε στεγανοποιητικό ακρυλικό ελαστομερές υλικό λευκού χρώματος αραιωμένου σε νερό 50%. Κατόπιν προκειμένου να επιτευχθεί απόλυτη στεγανοποίηση θα επαλειφθεί με δύο στρώματα από το ίδιο στεγανοποιητικό ακρυλικό ελαστομερές υλικό λευκού χρώματος όχι αραιωμένου.

| Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040$ (W/(m°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 2΄ έως 4΄ | |
| από 2΄ έως 3΄ | 13 mm | μεγαλύτερη από 4΄ | 25 mm |
| μεγαλύτερη από 3΄ | 19 mm | | |

Η μόνωση θα είναι συνεχής με αποφυγή δημιουργίας αρμών , συμπεριλαμβανομένων όλων των ειδικών εξαρτημάτων, τεμαχιών που απαρτίζουν την σωληνογραμμή καθώς και των ειδικών εξαρτημάτων ανάρτησης του σωλήνα (για αποφυγή θερμογεφυρών), πλήρως τοποθετημένη, σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή και Προδιαγραφές της μελέτης, δηλαδή μονωτικό υλικό σε μορφή φύλλων - ρολλών, με τα υλικά και μικροϋλικά για την στερέωση του υλικού και την στεγανοποίηση των εγκαρσίων και κατά μήκος αρμών και με την εργασία για πλήρη κατασκευή της μόνωσης σε εσωτερικούς χώρους μηχανοστασίων, μηχανοδιαδρόμων, δωματίων κ.τ.λ.

Τα υλικά της μόνωσης του δικτύου των σωλήνων και της εξωτερικής επικάλυψης (μανδύα) της μόνωσης θα είναι κατάλληλα ώστε να μπορεί εύκολα να αποσυνδένονται αν χρειαστεί σε οποιοδήποτε σημείο της σε περίπτωση ελέγχου διαρροής ,επισκευής ,συντήρησης, δημιουργίας πρόσθετης διακλάδωσης στο υπάρχον δίκτυο, αντικατάστασης βανών, φίλτρων, αντεπιστρόφων, φλαντζών, αλλά και κυκλοφορητών, λεβητών, αντλιών θερμότητας, ψυκτών θερμικών δοχείων αποθήκευσης ή οτιδήποτε άλλο χρειαστεί.

Για τον λόγο αυτό επιβάλλεται το υλικό της εξωτερικής επικάλυψης (μανδύα) της μόνωσης να μην είναι ενωμένο με το υλικό της θερμικής μόνωσης.

Ειδικά για τις σωληνώσεις με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 μέρος 1 θα γίνει εξωτερική επικάλυψη της μόνωσης των σωλήνων και όλων των εξαρτημάτων με φύλλο αλουμινίου πάχους 0.6mm, για όλες τις διαμέτρους σωλήνων (ανεξαρτήτου του πάχους μονώσεως), για μηχανική προστασία της μόνωσης (σωλήνων και εξαρτημάτων), πλήρως τοποθετημένη σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή και Προδιαγραφές της μελέτης.

Γενικά για τις σωληνώσεις με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους σύμφωνα και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 μέρος 1 αλλά και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2411/86 δεν επιτρέπεται η χρήση πλαστικών σωλήνων και εξαρτημάτων εκτεθειμένων στην ηλιακή ακτινοβολία.

Θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες ολικής ροής , από Φ20 έως Φ160 εξ ολόκληρου πλαστικοί (από Φ20 έως Φ75 βιδωτοί και από Φ09 έως Φ160 φλαντζωτοί), κατά DIN 1344 DVGW και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- Σώμα διακόπτη από PP – R

- Βαλβίδα σφαιρική, πλαστική.
- Λαβή πλαστική.
- Έδρα λαβής ενισχυμένη με PTFE
- Διπλά O-ring στεγανότητας από EPDM.

Οι βάνες αυτές μπορούν να τοποθετηθούν στα δίκτυα PP-R με χρήση των πλαστικών περικοχλίων τους στις διατομές από φ 20 μέχρι φ 75 και με φλάντζες από φ 90-160 και έχουν μεγάλα πλεονεκτήματα ότι μπορούν να αποσυναρμολογηθούν για να καθαριστούν ή να αντικατασταθούν και να επανατοποθετηθούν χωρίς να κοπεί το δίκτυο, αλλά και το γρήγορο άνοιγμα –κλείσιμο όπως και τον εύκολο χειρισμό τους ακόμη και μετά από μακροχρόνια μη χρήση τους σε αντίθεση με τους μεταλλικούς σφαιρικούς διακόπτες που χρειάζονται να γίνονται κατά καιρούς κάποια ανοίγματα –κλεισίματα τους.

Ή θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες ολικής ροής ορειχάλκινοι με την χρήση πλαστικών-ορειχάλκινων μαστών εκατέρωθεν του διακόπτη. Εναλλακτικά τέλος μπορεί να χρησιμοποιηθούν διακόπτες ολικής ροής σφαιρικοί πλαστικοί – ορειχάλκινοι συγκολλητοί εκατέρωθεν, ενώ σε διαμέτρους από Φ75 και άνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν και βάνες πεταλούδα οι οποίες θα συνδεθούν με φλάντζες στο δίκτυο των σωλήνων με την χρήση ειδικών εξαρτημάτων πολυπροπυλενίου (λαιμών) τα οποία στο ένα άκρο τους συνδέονται με φλάντζα περαστή και στο άλλο ακρο τους με θερμική αυτοσυγκόλληση.

Οι σωλήνες έχουν πιστοποιηθεί για τα οικολογικά τους χαρακτηριστικά από αντίστοιχα ινστιτούτα όπως: CETEC, Green Building Products. Ενδεικτικός τύπος σωλήνα BLUE PIPE MF OT AQUATHERM.

Η πρώτη ύλη των σωλήνων και εξαρτημάτων PP-R θα διαθέτει ειδικό σταθεροποιητή που μειώνει κατά πολύ τυχόν επίδραση ιόντων χαλκού στο υλικό του PP-R.

Επιπλέον θα συνοδεύεται από την ανώτερη οικολογική διάκριση EPD (ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION) από το NSF κατά ISO 14025 για τους σωλήνες του κλιματισμού.

1.8. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

Μετά το τέλος των εργασιών και την έκπλυση του δικτύου και ενώ αυτό δεν έχει καλυφθεί σε κανένα του σημείο ώστε να εντοπίζονται άμεσα τυχόν διαρροές θα πραγματοποιείται δοκιμή

πίεσης του δικτύου ίση με 1,5 της μέγιστης πίεσης που αναμένεται στο δίκτυο κατά τη λειτουργία του στην μέγιστη θερμοκρασία του και πάντως όχι μικρότερη από 6 bar. Το δίκτυο θα παραμένει υπό πίεση μέχρι την οριστική αποπεράτωση της κατασκευής.

1.9. ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

Η μεταφορά των υλικών πρέπει να γίνεται προσεκτικά χωρίς κτυπήματα, στρεβλώσεις, χαράξεις ή μεγάλες καταπονήσεις ιδιαίτερα στους χειμερινούς μήνες. Απαγορεύεται αυστηρά η αποθήκευση και η εγκατάσταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε χώρους εκτεθειμένους στον ήλιο. Και στις δυο περιπτώσεις πρέπει να προστατεύεται κατάλληλα.

Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε κτυπήματα καμπυλώσεις, κόψιμο κατά την μεταφορά και εγκατάσταση των σωλήνων, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από + 8 °C

Σύμφωνα με την εγκύκλιο FA W 5.20 – WS 34 της 5 – 6 /11 / 1996 του DVGW δεν επιτρέπεται η θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνων και εξαρτημάτων από PP διαφορετικών εργοστασίων, γιατί λόγω διαφορετικής πρώτης ύλης και επεξεργασίας δεν επιτυγχάνεται ομοιογένεια και ασφάλεια στην συγκόλληση. Απαγορεύεται η δημιουργία καμπυλών (εν θερμώ ή εν ψυχρώ) στους σωλήνες .Η αλλαγή διεύθυνσης γίνεται μόνο με εξαρτήματα (γωνίες, ημιγωνίες κτλ.).

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην αυστηρή τήρηση των χρόνων θερμικής αυτοσυγκόλλησης (βλέπε τον πίνακα χρόνων θερμικής αυτοσυγκόλλησης). Μικρότερος χρόνος παραμονής σωλήνα ή εξαρτήματος στη μήτρα έχει σαν αποτέλεσμα κρύα συγκόλληση και κίνδυνο αποκόλλησης και διαρροής.

Μεγαλύτερος χρόνος παραμονής σωλήνα ή εξαρτήματος στη μήτρα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της διατομής καθώς και υπερθέρμανση και σκλήρυνση του υλικού με κίνδυνο θραύσης της συγκόλλησης.

2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

2.1. 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 καλυβδοσωλήνες 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 φουσαλίδων 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.

2.2. 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 αυλακτούς 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 +95oC 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.

2.3. 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.

2.4. 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 X στις συγκολλήσεις σε όσα σημεία του υποδείξει η επίβλεψη.

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

2.5. 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) κοχλιωτών (για τις μέχρι 2" διαμέτρους) ή συγκολλητών (για τις πάνω από 2" διαμέτρους), μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας κατα 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.

2.6. 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 σωλήνων 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.

2.7. ΠΕΡΙΛΑΙΜΙΑ (ΧΙΤΩΝΙΑ) ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Στις διελεύσεις σωλήνων 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 τόσο ώστε να προεξέχει από κάθε μεριά του τοίχου ή της πλάκας του δαπέδου κατά 25 mm .

Κατά την εγκατάσταση των σωλήνων, 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 (αμόνωτους) 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.

2.8. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που αγκυρώνονται σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατα μήκος 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.

2.9. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ

Ο πιο κάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περίπτωση διαδρομών σωλήνων 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 κογκύλι 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 καλυψοσωλήνων 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" |

2.10. ΠΑΧΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

| ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ | ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm) |
|-----------------------------|------------------------------|
| ½ | 2,65 |
| ¾ | 2,65 |
| 1 | 3.25 |
| 1 ¼ | 3.25 |
| 1 ½ | 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 |

2.11. 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.

2.12. 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.

3. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ (AHU'S) ΚΑΙ FCU'S

Το δίκτυο σωληνώσεων της αποχέτευσης συμπυκνωμάτων των μονάδων ανεμιστήρα-στοιχείου και των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων, θα κατασκευασθεί με σωλήνες PVC βαρέως τύπου 6AT.

Ε.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 απο πρεσσαριστό χυτοσίδηρο. Οι πλευρές υποδοχής του διαφράγματος θα είναι απο φωσφωρούχο 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 απο μπρούντζο ή χυτό ορείχαλκο, με μεταλλική έδρα και δίσκους απο κράμμα χαλκού . Οι δικλείδες ονομαστικής διαμέτρου 2 ½" και πάνω θα είναι φλαντζωτές, σφαιρικές, με ανυψούμενο βάκτρο, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με τα υπόλοιπα εξαρτήματα απο 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 ορείχαλκο και θα φέρει σπείρωμα για την κοκλίωση πάνω στην σωλήνωση. Η γλωττίδα θα είναι από ανοξείδωτο 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 ανοξείδωτο χάλυβα.

7. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάννες.
- Τα φίλτρα θα είναι τύπου Y, με ορειχάλκινο κοκλιωτό σώμα, κοκλιωτό κάλυμμα και χάλκινο εσωτερικό καλάθο.
- Ο εσωτερικός καλάθος (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 Y, με φλαντζωτό σώμα από πρεσσαριστό χυτοσίδηρο, κάλυμμα με κοκλίες 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, κοκλιωτά 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 επικρωμιωμένα, 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.

Ε.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 θερμόμετρα ευθέα ή γωνιακά ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, βιομηχανικού τύπου, με κλίμακα 15-20 cm. Τα θερμόμετρα 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 λαίμοι, για την εγκατάσταση των θερμομέτρων εκτός μόνωσης. Η κλίμακα των θερμομέτρων θα είναι ανάλογη με την θερμοκρασία του νερού του δικτύου που εξυπηρετούν.

Στις πιά 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. ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

1. ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα δίκτυα αεραγωγών χαμηλής πίεσης θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ASHRAE και τα δεδομένα (STANDARDS) κατασκευής αεραγωγών της SMACNA (SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION INC) U.S.A.

1.2. Αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής χαμηλής πίεσης

Αυτοί θα κατασκευασθούν απο γαλβανισμένα καλυβδόφυλλα, των οποίων το πάχος θα καθορίζεται απο την μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος αεραγωγού, όπως πιο κάτω.

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|------|
| Μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού mm | Πάχος λαμαρίνας Μέχρι 25 cm | 0.50 |
| 26 cm μέχρι 50 cm | 0.60 mm | |
| 51 cm μέχρι 99 cm | 0.80 mm | |
| 100 cm μέχρι 149 cm | 0.90 mm | |

Οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων των αεραγωγών μεταξύ τους θα κατασκευάζονται όπως αναφέρεται πιο κάτω :

- Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού μέχρι 75 cm με αναδίπλωση ("θηλυκωτό") και μάλιστα με παρεμβολή ιδιαίτερου ενισχυτικού - συνδετικού τεμαχίου απο γαλβανισμένη λαμαρίνα με κείλος ανυψωμένο κατα 25 mm (σύνδεσμος split ή rocket lock). Ειδικά για μικρότερη πλευρά αεραγωγού μέχρι 45 cm ή για μεγαλύτερη πλευρά μέχρι 60 cm , μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδετικό τεμάχιο χωρίς κείλος (συρτάρι).
- Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού πάνω από 76 cm, με ζεύγη φλαντζών απο σιδηρογωνίες και κοχλίες Φ 1/4", με περικόχλια και ασφαλιστικούς παρακύκλους (γκρόβερ) όλων γαλβανισμένων, σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 15 cm. Οι σιδηρογωνίες θα είναι :

Για μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγούΣιδηρογωνίες

76 cm μέχρι 100 cm

25 x 25 x 3 mm

101 cm μέχρι 160 cm

30 x 30 x 3 mm

161 cm μέχρι 225 cm

40 x 40 x 4 mm

226 cm και άνω

50 x 50 x 4 mm

Για ενίσχυση της ακαμψίας των αεραγωγών, αυτοί θα "στρανζάρονται" χιαστί σε όλες τις πλευρές τους, εκτός από τα τμήματα των οποίων η μεγαλύτερη διάσταση δεν υπερβαίνει τα 45cm.

Αεραγωγοί μεγαλύτερης πλευράς 76 cm και άνω δεν θα κατασκευάζονται σε τμήματα μήκους μεγαλύτερα του 1.25m .

Θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα με πάχος γαλβανίσματος 275 gr/m², των οποίων το πάχος θα καθορίζεται από την μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος αεραγωγού, όπως πιο κάτω :

| Μεγαλύτερη Διάσταση Αεραγωγού | Πάχος λαμαρίνας | Σύνδεση | Απόσταση μεταξύ εγκαρσίων ραφών |
|-------------------------------|-----------------|------------------|---------------------------------|
| 0-250 mm | 0,5 mm | Συρτάρι | - |
| 260-500 mm | 0,6 mm | Συρτάρι | - |
| 510-990 mm | 0,8 mm | Προφίλ 20 mm (1) | 1500 mm |
| 1000-1490 mm | 0,9 mm | Προφίλ 30 mm (1) | 1200 mm |

(1) Προκατασκευασμένα γαλβανισμένα προφίλ (SLIDE ON FLANGE)

Για ενίσχυση της ακαμψίας των αεραγωγών αυτοί θα στρανζάρονται χιαστί σε όλες τις πλευρές τους εκτός από τα τμήματα των οποίων η μεγαλύτερη διάσταση δεν υπερβαίνει τα 45 cm.

1.3. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΔΙΑΒΡΩΣΕΩΝ

Τα τμήματα της κατασκευής από μορφοσίδηρο των αεραγωγών και των στηριγμάτων τους θα προστατεύονται καλά από διάβρωση με διπλή στρώση γραφιτούχου μινιού.

Η επίστρωση αυτή θα εκτελείται μετά από πλήρη και επιμελημένο καθαρισμό των επιφανειών των τεμαχίων και πριν από την τελική συναρμογή με τους αεραγωγούς, για προστασία και των επιφανειών που καλύπτονται από τα ελάσματα των αεραγωγών μετά την συναρμογή.

1.4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Σε μερικές θέσεις του δικτύου αεραγωγών (όπως στα σχέδια ή όπως εδώ καθορίζεται), προβλέπεται η εγκατάσταση διαφραγμάτων ρύθμισης ποσότητας αέρα ή διαχωρισμού. Τμήματα στροφής (γωνίες) των αεραγωγών, θα κατασκευασθούν κατ'αρχήν καμπύλα με ακτίνα καμπυλότητας της εσωτερικής επιφάνειας της καμπύλης ίση προς τα $\frac{3}{4}$ της διάστασης του αεραγωγού.

Όπου για λόγους αρχιτεκτονικούς δεν είναι αυτό δυνατό, επιτρέπεται η εφαρμογή μικρότερης ή και μηδενικής ακτίνας καμπυλότητας, τότε όμως θα τοποθετηθούν περσίδες στροφής (vanes) διπλής ακτίνας καμπυλότητας (με μεταβαλλόμενο πάχος).

Σε όλες τις θέσεις του δικτύου αεραγωγών που επιβάλλεται από τους κανονισμούς θα εγκατασταθούν διαφράγματα πυρασφάλειας (fire dampers), κατασκευασμένα κατά τα προβλεπόμενα από τον Κανονισμό NFPA 90A των Η.Π.Α. και ωρών αντοχής σε φωτιά σύμφωνα με τον πυροφραγμό που διαπερνούν.

Τα διαφράγματα πυρασφάλειας θα είναι γενικά μονόφυλλα, με περιστρεφόμενη λεπίδα, που θα ενεργοποιείται, είτε ηλεκτρικά με μαγνήτη και ελατήριο κράτησης στη θέση "κλειστό" (εντολή από το κέντρο πυρασφάλειας), είτε με τήξη του κατάλληλου συνδέσμου. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν και πολύφυλλα διαφράγματα τύπου κουρτίνας.

Παρέκκλιση των διαστάσεων των αεραγωγών που καθορίζονται στα σχέδια επιτρέπεται σε θέσεις όπου το επιβάλλουν αρχιτεκτονικοί λόγοι, αλλά μόνο με την προϋπόθεση ότι η ισοδύναμη διατομή του αγωγού θα μείνει αμετάβλητη, της ισοδυναμίας νοούμενης από άποψη τριβών και πάντα μετά από έγκριση της Επίβλεψης.

1.5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Οι αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής, κατά τις οριζόντιες διαδρομές τους θα αναρτώνται με κοχλιωτούς ράβδους από τις οροφές, με εγκάρσιες τυποποιημένες ράγες ανάρτησης τύπου MUPRO. Οπου η ράγα αυτή έρχεται σε επαφή με αμόνωτο αεραγωγό θα φέρει επικάλυψη για απορρόφηση των κραδασμών.

Η κατασκευή των αεραγωγών θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις πιά κάτω παραγράφους, καθώς και το τεύχος λεπτομερειών.

Κατά την εγκατάσταση των αεραγωγών θα πρέπει να γίνει αναλυτικός υπολογισμός της διατομής των ντιζών και των ραγών στήριξης, σύμφωνα με το αναρτώμενο βάρος κατόπιν υποδείξεως του τεχνικού φυλλαδίου του προμηθευτή.

Οι αεραγωγοί κατά τις οριζόντιες διαδρομές τους θα αναρτώνται με κοχλιωτές ράβδους από τις οροφές, με εγκάρσιες σιδηρογωνιές.

Τα μεγέθη των εγκάρσιων σιδηρογωνιών και των ράβδων ανάρτησης θα είναι :

| Για μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού | Ράβδοι ανάρτησης | Εγκάρσιες σιδηρογωνιές | Απόσταση |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|----------|
| Μέχρι 40 cm | 6 mm | 30 x 30 x 3 mm | 2.40m |
| από 41 cm μέχρι 100 cm | 6 mm | 40 x 40 x 3 mm | 1.80 |
| από 101 cm μέχρι 160 cm | 6 mm | 40 x 40 x 4 mm | 1.80 |
| από 161 cm μέχρι 200 cm | 8 mm | 40 x 40 x 4 mm | 1.80 |
| από 201 cm μέχρι 225 cm | 8 mm | 50 x 50 x 5 mm | 1.80 |
| από 226 cm και άνω | 10 mm | 50 x 50 x 5 mm | 1.80 |

Για αεραγωγούς κατακορύφων διαδρομών, η στήριξη θα γίνεται με σιδηρογωνιές 40x40x4mm.

2. ΕΥΚΑΜΠΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Εύκαμπτες συνδέσεις θα προβλεφθούν στις εισόδους και εξόδους των ανεμιστήρων και όπου αλλού δείχνεται στο δίκτυο των αεραγωγών. Θα είναι διατομής ίσης με την αντίστοιχη διατομή εισόδου-εξόδου του ανεμιστήρα, η του τμήματος του αεραγωγού. Τα άκρα των αεραγωγών η του

αεραγωγού και της φλάντζας του ανεμιστήρα θα είναι ευθυγραμμισμένα. Οι εύκαμπτες συνδέσεις θα αποτελούνται ή θα προστατεύονται από υλικό που θα έχει χρόνο πυρασφάλειας τουλάχιστον δεκαπέντε (15) λεπτών. Το υλικό θα είναι τύπου υαλοφάσματος ή καμβά. Το πλάτος των συνδέσεων από μεταλλικό άκρο σε μεταλλικό άκρο δεν θα είναι μικρότερο από 75mm και όχι περισσότερο από 250mm.

3. ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

Οι συνδέσεις των κιβωτίων των στομιών αέρα με τα δίκτυα αεραγωγών, θα κατασκευασθούν με εύκαμπτους αεραγωγούς που υπάρχουν στο εμπόριο σε βιομηχανοποιημένη και τυποποιημένη μορφή, ηχοαπορροφητικού τύπου.

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί θα είναι κατασκευασμένοι από συνθετικές ίνες, π.χ. ίνες υαλοβάμβακα και βινίλιου, που θα φέρονται σε σκελετό από χαλύβδινο σπειροειδές σύρμα ή από αλουμίνιο, με εξωτερικό στεγανό περίβλημα και θερμοηχομονωτική επένδυση ισοδύναμη με υαλοβάμβακα πάχους 13 mm τουλάχιστον.

Η σύνδεση των εύκαμπτων αεραγωγών από τις δύο πλευρές θα γίνεται με συγκόλληση, με ειδικές συνθετικές συγκολλητικές ουσίες, ή με ειδικό σιδερένιο κολλάρο.

4. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΡΟΗΣ

Επαρκής αριθμός διαφραγμάτων ρύθμισης ροής θα τοποθετηθούν για να ρυθμίζουν και να ισορροπούν το σύστημα. Διαφράγματα σε στόμια προσαγωγής ή απαγωγής αέρα θα χρησιμοποιηθούν για μικρές ρυθμίσεις ή δευτερεύοντα έλεγχο. Ολα τα διαφράγματα θα είναι επαρκώς άκαμπτα για να αποφευχθεί το φτερούγισμα. Η διαφυγή αέρα μέσα από τα διαφράγματα όταν είναι στην πλήρως κλειστή θέση δεν θα ξεπερνά το 2.5% της μέγιστης υπολογισμένης ποσότητας αέρα στον αεραγωγό.

Ολα τα διαφράγματα των αεραγωγών θα είναι εφοδιασμένα με σύστημα σταθεροποίησης της θέσης ανοίγματος και με δείκτη της θέσης τους.

4.1. ΠΟΛΥΦΥΛΛΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

Πολύφυλλα διαφράγματα θα χρησιμοποιούνται σε ορθογωνικούς αεραγωγούς. Ολα τα πολύφυλλα διαφράγματα θα κατασκευάζονται σε εύκολα αποσυνδεόμενα τμήματα αεραγωγών, τα οποία θα εκτείνονται πέρα από τον χώρο κίνησης των φύλλων. Τα φύλλα του

διαφράγματος θα λειτουργούν με την αρχή των αντιθέτως κινουμένων φύλλων εκτός αν χρειάζονται μόνο για απομόνωση οπότε μπορούν να διαταχθούν για παράλληλη λειτουργία. Κάθε ένα φύλλο διαφραγμάτων δεν θα υπερβαίνει τα 250 mm σε ύψος. Κάθε φύλλο πολύφυλλου διαφράγματος θα αποτελείται από μία ή δύο πλάκες υλικού του ίδιου πάχους όπως ο σχετικός αεραγωγός και θα προσαρμόζεται άκαμπτα σε κάθε πλευρά σε ένα άξονα λειτουργίας, τα άκρα του οποίου θα παίρνουν ρουλεμάν. Τα άκρα των αξόνων θα συνδέονται έτσι ώστε μία κίνηση της χειρολαβής λειτουργίας θα κινεί ταυτόχρονα όλα τα φύλλα κατά τον ίδιο βαθμό.

Δίπλα σε κάθε πολύφυλλο διάφραγμα θα υπάρχει μία πόρτα επιθεώρησης.

4.2. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΜΙΑΣ ΠΤΕΡΥΓΑΣ

Σε αεραγωγούς πλάτους μέχρι 400 mm και ύψους μέχρι 250 mm, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφράγματα μίας πτέρυγας. Η πτέρυγα θα είναι κατασκευασμένη από ένα έλασμα τουλάχιστον 1,6 mm πάχους, κατάλληλα άκαμπτη. Το ένα άκρο του άξονα του διαφράγματος θα περιστρέφεται σε ρουλεμάν. Το άλλο άκρο θα εκτείνεται έξω από το περίβλημα του διαφράγματος με χειρολαβή λειτουργίας και τεταρτοκύκλιο. Τα τεταρτοκύκλια και οι χειρολαβές λειτουργίας θα είναι από σκληρό χυτό αλουμίνιο.

Τα τεταρτοκύκλια θα είναι ασφαλώς προσαρμοσμένα στους άξονες των διαφραγμάτων, που θα είναι καλά προσαρμοσμένοι στους σωλήνες υποδοχής των τεταρτοκυκλίων ώστε να εμποδίζουν οποιαδήποτε κίνηση των διαφραγμάτων όταν οι πτέρυγες τους είναι ασφαλισμένες.

4.3. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Βαλβίδες διατήρησης σταθερής παροχής αέρα εντός ενός εύρους πίεσης από 50 έως 200Pa. Θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό flame retardant κατηγορίας M1. Ο αέρας ωθείται να περάσει μέσα από προκαθορισμένο χώρο στην βαλβίδα στον οποίο ένα πτερύγιο αλλάζει θέση για την διατήρηση της καθορισμένης παροχής. Το πτερύγιο συνδέεται σε ένα βαθμονομημένο ελατήριο και, συνεπώς, δεν είναι απαραίτητη βοηθητική ισχύς.

Ενδεικτικοί τύποι S&P, SYSTEMAIR

4.4. ΤΑΜΠΕΡ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Βαλβίδα για την ανακοπή της επιστροφής του αέρα όταν ο εξαεριστήρας είναι εκτός λειτουργίας. Θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό κατηγορίας M1 ή μεταλλικοί.

4.5. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Τα διαφράγματα θα μπορούν να τοποθετηθούν σε τοίχο από μπετόν-τούβλο ή γυψοσανίδα, σε οροφή ή πάτωμα και δεν θα επηρεάζονται από την διεύθυνση ή την τυχόν στροβιλώδη ροή του αέρα.

Τα διαφράγματα θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα BS 476 και ISO 10294 (ES240) για αντοχή στη φωτιά έως 4 ώρες και EN 1366-2.

Τα διαφράγματα θα αποτελούνται από πλαίσιο και πτερύγια από γαλβανισμένο μαλακό χάλυβα. Τα πτερύγια θα είναι από διπλή λαμαρίνα ειδικά διαμορφωμένα για την είσοδο του ενός άκρου μέσα στο άλλο και κατασκευασμένα κατάλληλα για πίεση έως 1500Pa και ταχύτητα έως 20m/s. Ειδικός εσωτερικός μηχανισμός θα κρατάει τα πτερύγια στη θέση «κλειστό» και στην περίπτωση απουσίας του κινητήρα. Ο άξονας περιστροφής των πτερυγίων θα στηρίζεται σε αυτολιπαινόμενα έδρανα.

Η στεγανότητα του διαφράγματος θα διασφαλίζεται από πλαϊνές ανοξείδωτες μεταλλικές φλάντζες τοποθετημένες μεταξύ των άκρων των πτερυγίων και του πλαισίου και από την ειδική διαμόρφωση στις ακμές των πτερυγίων έτσι ώστε η μία να εισέρχεται μέσα στην άλλη.

Τα διαφράγματα θα διαθέτουν λαιμό για σύνδεση με αεραγωγό και η λειτουργία τους θα γίνεται με την ενεργοποίηση εύτηκτου (74⁰C). Επιπλέον, θα διαθέτουν χειρομοχλό και μικροδιακόπτη που θα παρέχει τη δυνατότητα ένδειξη θέσης – παρακολούθησης της λειτουργίας του διαφράγματος τοπικά ή από κεντρικό σύστημα ελέγχου (BMS).

Για τον τακτικό έλεγχο – καθαριότητα εσωτερικά του διαφράγματος θα τοποθετηθούν θυρίδες επίσκεψης επί του αεραγωγού και δίπλα από το διάφραγμα. Οι θυρίδες θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι πόρτες θα έχουν ελαστική φλάντζα για την ελαχιστοποίηση των απωλειών και εσωτερική μόνωση. Η κατασκευή τους θα είναι από τον ίδιο οίκο με αυτό των διαφραγμάτων.

Ε.6 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 30 mm, 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 ISOPIPE

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 $+105^{\circ}\text{C}$ |

Ενδεικτικός τύπος μόνωσης ISOPIPE.

Το πάχος μόνωσης καθορίζεται για τους εσωτερικούς χώρους σε $\frac{1}{2} < D \leq \frac{3}{4}$ 9mm, $1'' \leq D \leq 1 \frac{1}{2}$ 11mm, $2'' \leq D \leq 3$, 13mm, $D > 3''$ 19mm και για διέλευση σε εξωτερικούς χώρους $\frac{1}{2} \leq D \leq 2''$ 19mm, $2'' < D \leq 4''$ 21mm, $D > 4''$ 25mm.

E.7 ΣΤΟΜΙΑ

1. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ - ΓΕΝΙΚΑ

Προβλέπεται η εγκατάσταση των πιο κάτω τύπων στομιών προσαγωγής αέρα :

- Στόμια τοίχου ή αεραγωγού ορθογωνικά.

Τα στόμια θα είναι από αλουμίνιο, ανοδικά οξειδωμένα σε χρώμα εκλογής της επίβλεψης.

2. ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ

Προβλέπεται η εγκατάσταση κατάλληλου τύπου στομιών προσαγωγής αέρα, δηλαδή στομιών ορθογωνικών για την τοποθέτηση στον τοίχο ή οροφή, ή αεραγωγούς.

Αυτά θα φέρουν σειρά σταθερών οριζοντίων πτερυγίων και πίσω από αυτά ρυθμιστικό διάφραγμα της ποσότητας του αέρα, πολύφυλλο, με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο, ρυθμιζόμενο από εμπρός μέσω κατάλληλου εργαλείου. Τα στόμια αυτά θα φέρουν παρέμβυσμα για την στεγανή προσαρμογή τους στον αεραγωγό, στον τοίχο ή στην οροφή.

3. ΔΙΣΚΟΕΙΔΕΙΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ

Οι βαλβίδες αυτές θα χρησιμοποιηθούν όπου δείχνονται στα σχέδια κυρίως για απαγωγή αέρα από τουαλέτες ή άλλους μικρούς χώρους. Οι δισκοειδείς βαλβίδες θα είναι κατασκευής αλουμινίου και θα περιλαμβάνουν ένα βασικό πλαίσιο και ένα κεντρικό δίσκο προσαρμοσμένο σε μία κεντρική βίδα. Η ποσότητα του όγκου του απαγόμενου αέρα θα ρυθμίζεται με την περιστροφή του κεντρικού δίσκου.

Τα κριτήρια θορύβου θα διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα καθώς η ροή αέρα θα ελαττούται.

4. ΠΕΡΣΙΔΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΑΕΡΑ

Αυτές θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση πάνω σε πόρτες ή τοίχους και θα αποκλείουν την οπτική επικοινωνία (Vision Proof). Θα αποτελούνται από αλουμινένια ελάσματα μορφής

ανεστραμμένου V και θα έχουν πλαίσιο και από τις δύο πλευρές της πόρτας ή του τοίχου, κατάλληλο για το πάχος, κάθε φορά, της πόρτας ή του τοίχου.

5. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΘΥΡΩΝ ΓΙΑ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΑΕΡΑ

Η διέλευση αέρα από χώρο σε χώρο, μπορεί να γίνει από άνοιγμα (κόψιμο) στο κάτω μέρος της πόρτας που παρεμβάλλεται μεταξύ των δύο χώρων (Undercut).

Αυτό επιτρέπεται για παροχή αέρα μέχρι 100 κ.μ./ώρα για μονόφυλλες πόρτες ανοίγματος 0,70 έως 0,80 m (για μεγαλύτερες παροχές θα εγκαθίσταται στην πόρτα περσίδα σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο). Αυτό εφαρμόζεται κυρίως σε μικρούς χώρους υγιεινής.

6. ΣΤΟΜΙΑ ΛΗΨΗΣ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ Ή ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΑΕΡΑ ΣΤΟ ΥΠΑΙΘΡΟ

Αυτά θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε εξωτερικούς τοίχους για την λήψη νωπού αέρα ή απόρριψης αέρα στο ύπαιθρο. Τα στόμια αυτά θα έχουν μιά σειρά σταθερών οριζοντίων πτερυγίων με κλίση 45ο και θα είναι διαμορφωμένα κατά τρόπο που θα αποκλείει την είσοδο βρόχινων νερών.

Τα στόμια λήψης νωπού αέρα θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και θα φέρουν εσωτερικό μεταλλικό πλέγμα.

Όταν συγκεντρώνονται πολλές απορρίψεις αέρα στο δώμα, τότε θα μορφώνεται στο δώμα κατασκευή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάνω στην οποία θα προσαρμόζονται τα στόμια απόρριψης.

E.8 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ - ΑΝΤΛΙΕΣ

1. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ SMART PUMP (ΕΝΔ. ΤΥΠΟΣ WILO-STRATOS MAXO-ΔΙΔΥΜΟΣ)

Δίδυμης κεφαλής twin (δύο κινητήρες), με ρότορα μόνιμο μαγνήτη. Ο έξυπνος κυκλοφορητής υψηλής απόδοσης θα είναι υδρολίπαντος – υδρόψυκτος, ηλεκτρονικός με ενσωματωμένο Inverter, και αισθητήρα θερμοκρασίας στον αυλό εισαγωγής, κατάλληλος για σύνδεση σε δίκτυο 1~230V ±10% - 50/60Hz σύμφωνα με DIN IEC 60038, μονοβάθμιος, με δείκτη ενεργειακής απόδοσης (EEI ≤ 0,20), μέγιστης πίεσης λειτουργίας 6/10bar αναλόγως το μοντέλο. Ο κυκλοφορητής θα είναι κατάλληλος για αντλούμενα υγρά κατά VDI 2035 και μείγματα νερού / γλυκόλης, με μέγιστη αναλογία ανάμειξης 1:1. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω ρακόρ για διατομές έως και DN30 και σύνδεση μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN100,

με στόμια αναρρόφησης/κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι οπές στις φλάντζες θα είναι οβάλ. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250) με εσωτερική & εξωτερική επίστρωση καταφόρεσης (KTL) για προστασία έναντι διαβρώσεων, πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού για θερμοκρασία ρευστού από -10°C έως +110°C, που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (X30Cr13) και έδρανα από άνθρακα εμποτισμένα με μέταλλο, με ειδικό φίλτρο για το νερό της υδρολίπανσης. Η εξαέρωση του ρότορα θα πραγματοποιείται αυτόματα κατά την πρώτη εκκίνηση του κυκλοφορητή, χωρίς να απαιτείται κάποια ειδική ρύθμιση (θα διαθέτει παρόλα αυτά χειροκίνητη ρύθμιση εξαέρωσης, διάρκειας 10 λεπτών). Θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με σύγχρονο υδρολίπαντο & υδρόψυκτο ηλεκτροκινητήρα με ρότορα μόνιμου μαγνήτη, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος, χαμηλών επιπέδων θορύβου, με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IPX4D. Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα. Ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει μονάδα ελέγχου με ειδικά κεκλιμένα πτερύγια ψύξης 45° από αλουμίνιο για βέλτιστη ψύξη του Inverter στο πίσω μέρος και θα φέρει μεγάλη φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη υγρών κρυστάλλων με αυτόματη μείωση της φωτεινότητας, για επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, μετά τη πάροδο 2 λεπτών από τη τελευταία ρύθμιση. Ο έξυπνος κυκλοφορητής θα έχει τη δυνατότητα να εργάζεται κανονικά ακόμα και όταν η οθόνη μπορεί να είναι κατεστραμμένη ή θα έχει αφαιρεθεί. Η μονάδα ελέγχου θα φέρει μεγάλο ευδιάκριτο πράσινο περιστροφικό κουμπί για την επιλογή των ρυθμίσεων καθώς και δύο (2) επιπλέον ευδιάκριτα απαλά κουμπιά (ένα (1) για την επιστροφή στο κυρίως μενού & ένα (1) για την επιλογή εμφάνισης συμπληρωματικών στοιχείων ρύθμισης & επεξηγήσεων). Επίσης, θα φέρει περιμετρικά του πράσινου κουμπιού ένα (1) ημικυκλικό πράσινο LED για την ένδειξη της σωστής λειτουργίας του κυκλοφορητή, καθώς και ένα (1) μπλε LED για την ένδειξη της ενεργοποίησης της διασύνδεσης (ενσύρματα ή ασύρματα) της αντλίας με μια μονάδα απομακρυσμένου ελέγχου (BMS ή Bluetooth). Θα διαθέτει λειτουργίες για αυτόματο έλεγχο σταθερών στροφών (n_{const}), έλεγχο πίεσης για την απόδοση σταθερού μανομετρικού ($\Delta p-C$), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ($\Delta p-V$) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του πράσινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, Dynamic Adapt plus για συνεχόμενη αυτόματη ρύθμιση της απόδοσης αναλόγως της ζήτησης, T-const για ρύθμιση σταθερής θερμοκρασίας ρευστού, έλεγχο ΔT για διαφορά θερμοκρασίας, Constant-Q, για ρύθμιση σταθερής παροχής, Multi-Flow adaptation για αυτόματο έλεγχο έως και 10 κυκλοφορητών σε δευτερεύον κύκλωμα ως προς την παροχή τους, μέσω ενός πρωτεύοντος

κυκλοφορητή Stratos Maxo & διαχειρισμό PID έλεγχο με δυνατότητα επιπλέον εξειδικευμένων ρυθμίσεων.

Επιπλέον θα φέρει ενσωματωμένη λειτουργία μέτρησης του όγκου ροής (μέτρηση παροχής) και θα διαθέτει επιπρόσθετες λειτουργίες όπως 'Q-limit-max' για τον περιορισμό της μέγιστης παροχής, 'Q-limit-min' για τον περιορισμό της ελάχιστης παροχής, 'No-Flow-Stop' για την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του κυκλοφορητή όταν ανιχνεύσει διακοπή της παροχής νερού, 'Automatic setback' λειτουργία για νυκτερινή μείωση απόδοσης, 'circuit evaluator (Dr-c control with external actual value sensor)' για δυσμενή κλάδο, υπολογισμό πραγματικής τιμής μανομετρικού, 'Variable pitch Dr-v' για την λειτουργία της αντλίας σε μεταβλητό μανομετρικό με δυνατότητα μεταβολής της καμπύλης απόδοσης καθώς και ρύθμιση της ελάχιστης ταχύτητας (Min. Speed) σε περίπτωση αστοχίας κάποιου εξωτερικού αισθητηρίου πίεσης ή αισθητηρίου θερμοκρασίας ή εξωτερικού ελέγχου ή βλάβη του Inverter. Στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορούν να γίνουν χειροκίνητες ρυθμίσεις, όπως η επιλογή της εγκατάστασης για τη λειτουργία του κυκλοφορητή μέσω του ειδικού οδηγού εγκατάστασης, ρύθμιση των σχετικών παραμέτρων λειτουργίας, διάγνωση του πραγματικού σημείου λειτουργίας, εμφάνιση στην οθόνη υγρών κρυστάλλων των μετρούμενων τιμών παροχής, θερμοκρασίας, μανομετρικό, διάγνωση βλαβών, ρύθμιση και επανάταξη των μετρητών θερμιδικής ενέργειας (θέρμανσης & ψύξης), χειροκίνητος εξαερισμός της αντλίας, κλείδωμα πλήκτρων, επαναφορά των εργοστασιακών ρυθμίσεων, παραμετροποίηση των αναλογικών & ψηφιακών ρελέ εισόδων & εξόδων, ρύθμιση της λειτουργίας για διαχείριση ζεύγους αντλιών. Παράλληλα, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορεί να πραγματοποιεί αυτόματα την αδιάκοπη ρύθμιση ισχύος ανάλογα με τη ζήτηση για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας, αυτόματο κλείσιμο σε περίπτωση διάγνωσης διακοπής της παροχής νερού, αυτόματη λειτουργία ξεμπλοκαρίσματος, ομαλή εκκίνηση, αυτόματη επανεκκίνηση, αυτόματη αναγνώριση και μετάβαση από το πρόγραμμα θέρμανσης στο πρόγραμμα ψύξης (και αντίστροφα) και πλήρη προστασία του ECM κινητήρα μέσω ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Πέραν των βασικών & επιπρόσθετων λειτουργιών, ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει και χειροκίνητες ρυθμίσεις για τον έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας, όπως, η παροχή, το μανομετρικό, η θερμοκρασία του αντλούμενου ρευστού, οι ενδείξεις ιστορικού λειτουργίας, η διάγνωση σφαλμάτων ή βλαβών, τρέχουσα ηλεκτρική κατανάλωση καθώς και ενδείξεις για την τρέχουσα θερμιδική ισχύ. Για την σύνδεσή του με το BMS θα υπάρχει ειδικός χώρος πίσω από την αφαιρούμενη οθόνη και θα διαθέτει τις ανάλογες αναλογικές επαφές εισόδου (δέχεται 2 αισθητήρες) για να δεχθεί σήματα όπως 0-10V, 2-10V, 0

– 20mA, 4 – 20mA, PT1000 (2 εξωτερικά αισθητήρες θερμοκρασίας) για λειτουργίες όπως ο απομακρυσμένος έλεγχος, διαφορική και απόλυτη πίεση, διαφορική θερμοκρασία & πλήρη PID χειροκίνητο έλεγχο, και ψηφιακές επαφές εισόδου για τις λειτουργίες ‘ext. OFF’, ‘ext. MIN’, ‘ext. MAX’, ‘MANUAL (BMS-OFF)’, ‘Key lock’ και εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας θέρμανσης/ψύξης. Εκτός των ανωτέρω, θα διαθέτει και επαφές σύνδεσης ‘WILO NET’ για την έξυπνη διαχείριση έως και 10 κυκλοφορητών αλλά και για την διαχείριση ζεύγους αντλιών σε παράλληλη λειτουργία, καθώς και τις βασικές ψυχρές προγραμματιζόμενες επαφές για την αναγγελία λειτουργίας και βλάβης (SSM & SBM). Θα μπορεί παράλληλα να συνδεθεί ασύρματα μέσω Bluetooth με έξυπνο κινητό (smart phone) ή ταμπλέτα (tablet) για ασύρματη μεταφορά δεδομένων, ασύρματης ρύθμισης και παραμετροποίησης καθώς και για την αναβάθμιση του λειτουργικού συστήματος (software) και επιπλέον να δεχθεί προαιρετικά τα νέα δομοστοιχεία ‘CIF module’ για την ψηφιακή διασύνδεση με το BMS και την μεταφορά δεδομένων μέσω των πρωτόκολλων ‘Modbus RTU’ μέσω θύρας RS485, ‘BACnet MS/TP’ μέσω θύρας RS485, ‘BACnet’, ‘CANopen’, ‘LON’, ‘PLR’.

Θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κατά EN 61800-3, για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 & αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61000-6-2. Η σύνδεση του έξυπνου κυκλοφορητή με το ηλεκτρικό δίκτυο θα γίνεται μέσω του ειδικού ηλεκτρικού ταχυσυνδέσμου WILO με μεταλλική ασφάλεια που κλειδώνει στην σωστή θέση. Ο κυκλοφορητής θα συνοδεύεται από το ειδικό θερμομονωτικό κέλυφος για χρήση σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και θα περιλαμβάνει τα αντίστοιχα ρακόρ, φλάντζες, βίδες και παρεμβύσματα.

1. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ INLINE (ΕΝΔ. ΤΥΠΟΣ WILO-GIGA 2.0)

Η αντλία θα είναι Inline υπέρ-υψηλής απόδοσης με σύγχρονο EC αερόψυκτο ηλεκτροκινητήρα ξηρού ρότορα μόνιμου μαγνήτη (διαθέσιμες ισχύς από 1,5Kw έως 4Kw), ενεργειακής κλάσης IE5 κατά IEC 60034-30-2 και Υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, βέλτιστα προσαρμοσμένο στην τεχνολογία κινητήρα EC με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI) $\geq 0,7$ πάνω από την ελάχιστη τιμή του 2ου σταδίου της Οδηγίας ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012]. Θα είναι κατάλληλη για συνεχή λειτουργία σε μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος +50°C για την Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN40 έως και DN100, με στόμια αναρρόφησης

/κατάθλιψη in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα

με το EN 1092-2 και θα διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση του ενσωματωμένου αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250), πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού (PPS-GF40) για θερμοκρασία ρευστού από -20°C έως +140°C, που την καθιστά κατάλληλη για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4122), και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (AQ1EGG) με ολισθαίνοντα δακτύλιο για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους. Η πτερωτή θα είναι απευθείας συνδεδεμένη επάνω στον άξονα του ηλεκτροκινητήρα. Το υδραυλικό μέρος θα συνδέεται με τον κινητήρα με τη χρήση λατέρνας, η οποία θα φέρει ανοξείδωτο προφυλακτήρα του άξονα περιστροφής. Επάνω στη λατέρνα θα είναι προσαρμοσμένη και ειδική βαλβίδα εξαέρωσης. Έως τη θερμοκρασία $T \leq +40^\circ\text{C}$ θα επιτρέπεται πρόσμειξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40 %. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης >40% έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού $> +40^\circ\text{C}$ έως το πολύ +120°C ή για άλλα ρευστά διαφορετικά του νερού, θα πρέπει να προβλέπεται η χρήση άλλου κατάλληλου μηχανικού στυπιοθλίπτη. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 16bar

Η αντλία θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με σύγχρονο EC αερόψυκτο ηλεκτροκινητήρα ξηρού ρότορα μόνιμου μαγνήτη με ειδικό κάλυμμα βελτιστοποίησης της ροής του αέρα ψύξης, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος (Inverter), με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IP55. Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα.

Η έξυπνη αντλία Inline θα διαθέτει μονάδα ελέγχου με ειδικά κεκλιμένα πτερύγια ψύξης 45° από αλουμίνιο για βέλτιστη ψύξη του Inverter στο πίσω μέρος σε συνδυασμό με ανεμιστήρα ψύξης και θα φέρει μεγάλη φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη υγρών κρυστάλλων με αυτόματη μείωση της φωτεινότητας, για επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, μετά τη πάροδο 2 λεπτών από τη τελευταία ρύθμιση. Η έξυπνη αντλία θα έχει τη δυνατότητα να εργάζεται κανονικά ακόμα και όταν η οθόνη μπορεί να είναι κατεστραμμένη ή θα έχει αφαιρεθεί. Η μονάδα ελέγχου θα φέρει μεγάλο ευδιάκριτο πράσινο περιστροφικό κουμπί για την επιλογή των ρυθμίσεων καθώς και δύο (2) επιπλέον ευδιάκριτα απαλά κουμπιά (ένα (1) για την επιστροφή στο κυρίως μενού & ένα (1) για την επιλογή εμφάνισης συμπληρωματικών στοιχείων ρύθμισης & επεξηγήσεων). Επίσης,

θα φέρει περιμετρικά του πράσινου κουμπιού ένα (1) ημικυκλικό πράσινο LED για την ένδειξη της σωστής λειτουργίας του κυκλοφορητή, καθώς και ένα (1) μπλε LED για την ένδειξη της ενεργοποίησης της διασύνδεσης (ενσύρματα ή ασύρματα) της αντλίας με μια μονάδα απομακρυσμένου ελέγχου (BMS ή Bluetooth). Θα διαθέτει λειτουργίες για αυτόματο έλεγχο σταθερών στροφών (n_{const}), έλεγχο πίεσης για την απόδοση σταθερού μανομετρικού ($\Delta p-C$), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ($\Delta p-V$) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του πράσινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, Dynamic Adapt plus για συνεχόμενη αυτόματη ρύθμιση της απόδοσης αναλόγως της ζήτησης, T-const για ρύθμιση σταθερής θερμοκρασίας ρευστού, έλεγχο ΔT για διαφορά θερμοκρασίας, Constant-Q, για ρύθμιση σταθερής παροχής, Multi-Flow adaptation για αυτόματο έλεγχο έως και 10 κυκλοφορητών σε δευτερεύον κύκλωμα ως προς την παροχή τους, μέσω ενός πρωτεύοντος κυκλοφορητή Stratos Maxo & διαχείριση PID έλεγχο με δυνατότητα επιπλέον εξειδικευμένων ρυθμίσεων.

Επιπλέον θα φέρει ενσωματωμένη λειτουργία μέτρησης του όγκου ροής (μέτρηση παροχής) και θα διαθέτει επιπρόσθετες λειτουργίες όπως 'Q-limit-max' για τον περιορισμό της μέγιστης παροχής, 'Q-limit-min' για τον περιορισμό της ελάχιστης παροχής, 'No-Flow-Stop' για την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του κυκλοφορητή όταν ανιχνεύσει διακοπή της παροχής νερού, 'Automatic setback' λειτουργία για νυκτερινή μείωση απόδοσης, 'circuit evaluator ($\Delta p-c$ control with external actual value sensor)', υπολογισμό πραγματικής τιμής μανομετρικού, 'Variable pitch $\Delta p-v$ ' για την λειτουργία της αντλίας σε μεταβλητό μανομετρικό με δυνατότητα μεταβολής της καμπύλης απόδοσης καθώς και ρύθμιση της ελάχιστης ταχύτητας (Min. Speed) σε περίπτωση αστοχίας κάποιου εξωτερικού αισθητηρίου πίεσης ή αισθητηρίου θερμοκρασίας ή εξωτερικού ελέγχου ή βλάβη του Inverter. Στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορούν να γίνουν χειροκίνητες ρυθμίσεις, όπως η επιλογή της εγκατάστασης για τη λειτουργία του κυκλοφορητή μέσω του ειδικού οδηγού εγκατάστασης, ρύθμιση των σχετικών παραμέτρων λειτουργίας, διάγνωση του πραγματικού σημείου λειτουργίας, εμφάνιση στην οθόνη υγρών κρυστάλλων των μετρούμενων τιμών παροχής, θερμοκρασίας, μανομετρικό, διάγνωσης βλαβών, ρύθμιση και επανάταξη των μετρητών θερμιδικής ενέργειας (θέρμανσης & ψύξης), χειροκίνητος εξαερισμός της αντλίας, κλείδωμα πλήκτρων, επαναφορά των εργοστασιακών ρυθμίσεων, παραμετροποίηση των αναλογικών & ψηφιακών ρελέ εισόδων & εξόδων, ρύθμιση της λειτουργίας για διαχείριση ζεύγους αντλιών. Παράλληλα, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορεί να πραγματοποιεί αυτόματα την αδιάκοπη ρύθμιση ισχύος ανάλογα με τη ζήτηση για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας, αυτόματο κλείσιμο σε περίπτωση διάγνωσης διακοπής της

παροχής νερού, αυτόματη λειτουργία ξεμπλοκαρίσματος, ομαλή εκκίνηση, αυτόματη επανεκκίνηση, αυτόματη αναγνώριση και μετάβαση από το πρόγραμμα θέρμανσης στο πρόγραμμα ψύξης (και αντίστροφα) και πλήρη προστασία του EC κινητήρα μέσω ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Πέραν των βασικών & επιπρόσθετων λειτουργιών, ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει και χειροκίνητες ρυθμίσεις για τον έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας, όπως, η παροχή, το μανομετρικό, η θερμοκρασία του αντλούμενου ρευστού, οι ενδείξεις ιστορικού λειτουργίας, η διάγνωση σφαλμάτων ή βλαβών, τρέχουσα ηλεκτρική κατανάλωση καθώς και ενδείξεις για την τρέχουσα θερμιδική ισχύ. Για την σύνδεσή του με το BMS θα υπάρχει ειδικός χώρος πίσω από την αφαιρούμενη οθόνη και θα διαθέτει τις ανάλογες αναλογικές επαφές εισόδου (δέχεται 4 αισθητήρες) για να δεχθεί σήματα όπως 0 – 10V, 2 – 10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA, PT1000 (2 εξωτερικά PT1000 αισθητήρες θερμοκρασίας) για λειτουργίες όπως ο απομακρυσμένος έλεγχος, διαφορική και απόλυτη πίεση, διαφορική θερμοκρασία & πλήρη PID χειροκίνητο έλεγχο, ψηφιακές επαφές εισόδου για τις λειτουργίες 'ext. OFF', 'ext. MIN', 'ext. MAX', 'MANUAL (BMS-OFF)', 'Key lock' και εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας θέρμανσης/ψύξης. Εκτός των ανωτέρω, θα διαθέτει και επαφές σύνδεσης 'WILO NET' για την έξυπνη διαχείριση έως και 10 κυκλοφορητών αλλά και για την διαχείριση ζεύγους αντλιών σε παράλληλη λειτουργία, καθώς και τις βασικές ψυχρές προγραμματιζόμενες επαφές για την αναγγελία λειτουργίας και βλάβης (SSM & SBM). Θα μπορεί παράλληλα να συνδεθεί ασύρματα μέσω του Wilo-Smart Connect module BT (Module Bluetooth που περιλαμβάνεται στην συσκευασία της έξυπνης αντλίας) με έξυπνο κινητό (smart phone) ή ταμπλέτα (tablet) για ασύρματη μεταφορά δεδομένων, ασύρματης ρύθμισης και παραμετροποίησης καθώς και για την αναβάθμιση του λειτουργικού συστήματος (software) και επιπλέον να δεχθεί προαιρετικά τα νέα δομοστοιχεία 'CIF module' για την ψηφιακή διασύνδεση με το BMS και την μεταφορά δεδομένων μέσω των πρωτόκολλων 'Modbus RTU' μέσω θύρας RS485, 'BACnet MS/TP' μέσω θύρας RS485, 'BACnet', 'CANopen', 'LON', 'PLR'.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα καλύπτει τις απαιτήσεις για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61800-3. Θα

μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~480V ±10 %, 50/60Hz, 3~440V ±10 %, 50/60Hz, 3~400V ±10 %, 50/60Hz, 3~380 V -5 % +10 %, 50/60Hz, και ο κινητήρας θα είναι κλάσης μόνωσης F.

Ε.9 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 |

1. Κατασκευή

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 25 mm (50 mm διαθέσιμο) 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 ανοξειδωτης 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

2 Τρόπος συναρμολόγησης

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. Καπναγωγός

Για το οριζόντιο τμήμα του καπναγωγού θα χρησιμοποιείται το ίδιο υλικό. Ο καπναγωγός θα ενώνεται με το λέβητα μέσω ειδικού ανοξειδωτου 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 η 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.

4. Εγκρίσεις – Εγγύηση

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.

E.10 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. Έλεγχος θορύβου

4.1.1. Γενικά

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. Εξασθένηση θορύβων σε αγωγούς

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. Έλεγχος δονήσεων

4.2.1. Γενικά

Ολος 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. Εύκαμπτοι σύνδεσμοι

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

Αγκιστρα 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. Εξέταση εξοπλισμών

4.3.1. Ανεμιστήρες

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 κοιλίες έδρασης θα τοποθετούνται έτσι ώστε να αποφεύγεται γεφύρωση της δονητικής μόνωσης.

4.3.2. Αντλίες

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.

4.3.3. Ψυκτική εγκατάσταση

Η εγκατάσταση νερού ψύξης που περιέχει συμπιεστές θα περιλαμβάνει βάσεις, πλαίσια, κλπ., ώστε να παρέχει την κατάλληλη ευθυγράμμιση των διαφόρων εξαρτημάτων. Ολόκληρο το συγκρότημα θα μονωθεί από την κατασκευή πάνω σε μια ειδική προσθήκη έτσι ώστε να παρέχει τουλάχιστον 90% μονωτική απόδοση στην περιστροφική ταχύτητα.

4.3.4. Αερόψυκτη Αντλία Θερμότητας

Η εγκατάσταση των αερόψυκτων Αντλιών Θερμότητας θα είναι σε μια ξεχωριστή μονωμένη βάση κατασκευασμένη από σκυρόδεμα πάχους κατάλληλου να στηρίξει όλο το βάρος της.

Η βάση θα επεκτείνεται σε όλη την επιφάνεια που καταλαμβάνει η αερόψυκτη Αντλία Θερμότητας.

5. ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ - ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ

5.1 Γενικά

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 ψεκάσμο 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 ισομεγέθεις (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 Πινακίδες σήμανσης

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 ανηρτημένων 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 σημάνσεων 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 Θέσεις σημάνσεων

- Μηχανοστάσια και λεβητοστάσια
 - Στη σύνδεση κατάθλιψης των αντλιών
- Στις συνδέσεις του εξοπλισμού
 - Στις εισόδους και εξόδους των μηχανοστασίων και του λεβητοστασίου
- 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 : Οπου 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 Διαγράμματα

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 Ετικέτες βαλβίδων

Όλες οι βαλβίδες θα σημανθούν 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 σημανθούν 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

Ολες 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 στιλπνής 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 συρματόβουρτσα 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 επιδιορθώνει 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 επικρισθούν 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.11 ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι δοκιμές που αναφέρονται πιο κάτω δεν είναι περιοριστικές και μπορεί η επίβλεψη να απαιτήσει από τον εργολάβο οποιαδήποτε άλλη δοκιμή κρίνει σκόπιμη για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Μόλις ολοκληρώνεται κάθε εγκατάσταση ή τμήμα εγκατάστασης θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την προδιαγραφόμενη παρακάτω διαδικασία, παρουσία του εκπροσώπου του εργοδότη που θα πρέπει να ειδοποιείται 3 ημέρες νωρίτερα από την εκτέλεση κάθε δοκιμής.

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεσθούν από πεπειραμένο μηχανικό του εργολάβου. Αν προκύψουν κάποιες διαρροές σε συνδέσμους ή στοιχεία για ελαττωματικούς σωλήνες ή εξαρτήματα, η ελαττωματική εργασία πρέπει να δοκιμασθεί αμέσως με αντικατάσταση των ελαττωματικών υλικών με νέα υλικά. Δεν θα επιτραπούν επιδιορθώσεις ή εφαρμογή ιδιοκατασκευών.

Μετά την διόρθωση θα εκτελεσθούν συμπληρωματικές δοκιμές μέχρι να επιτευχθεί μία ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας.

Οι ελαττωματικές εργασίες θα επισκευασθούν με έξοδα του εργολάβου. Ο εργολάβος δεν έχει δικαίωμα να ζητήσει αποζημίωση για τέτοια εργασία.

Μετά την ολοκλήρωση των επιμέρους δοκιμών, της εξισορρόπησης και των λοιπών εργασιών, κάθε σύστημα θα δοκιμασθεί σαν σύνολο για να επαληθευθεί ότι όλες οι μονάδες λειτουργούν σαν ολοκληρωμένα μέρη του συστήματος και ότι οι θερμοκρασίες και οι άλλες συνθήκες ελέγχονται ομαλά σε όλη την έκταση των κτιρίων και επιτυγχάνουν τις απαιτήσεις της μελέτης. Ο εργολάβος θα εκτελέσει δοκιμές λειτουργίας των ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων για να δείξει ότι όλες οι εγκαταστάσεις συμφωνούν με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, ότι η κυκλοφορία είναι γρήγορη και αθόρυβη, ότι όλοι οι σωλήνες είναι απηλλαγμένοι θυλάκων αέρα, παγίδων και διαρροών, ότι τα συστήματα είναι σε ισορροπία και ότι όλοι οι αυτόματοι έλεγχοι λειτουργούν με ικανοποιητικό τρόπο.

Ο εργολάβος θα υποβάλλει το έντυπο του πρωτοκόλλου δοκιμών και το πρόγραμμα δοκιμών που προτείνει προς τον εργοδότη, τουλάχιστον 2 εβδομάδες πριν από τις προγραμματισμένες δοκιμές και να επιβεβαιώσει το προσωπικό και τα όργανα που απαιτούνται για το σκοπό του προγράμματος δοκιμών.

Ο εργολάβος υποχρεούται να προμηθεύσει όλα τα όργανα, τον εξοπλισμό και το προσωπικό που απαιτούνται για τις δοκιμές και θα εκτελέσει την εξισορρόπηση, τη ρύθμιση και την

εκκίνηση και τέλος θα προμηθεύσει τα απαραίτητα καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια, τηλεφωνικές συνδιαλέξεις, νερό, ψυκτικά υγρά, λιπαντικά, κλπ. Όλα τα έξοδα θα βαρύνουν αποκλειστικά τον εργολάβο.

Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν στις δοκιμές θα έχουν υποβληθεί σε ελέγχους βαθμονόμησης και θα πρέπει να προσκομισθούν στον εκπρόσωπο του εργοδότη υπογεγραμμένα πιστοποιητικά ελέγχων βαθμονόμησης των οργάνων, εις διπλούν, με έξοδα του εργολάβου.

Τέτοιοι έλεγχοι βαθμονόμησης θα επαναλαμβάνονται μετά από κάθε ομάδα δοκιμών.

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα υποβληθούν εις τετραπλούν στον εργοδότη και θα περιλαμβάνουν κάθε ειδική πληροφορία (στοιχεία μελέτης κλπ.) μαζί με συμπεράσματα για την επάρκεια κάθε συστήματος, όπως αναλυτικά περιγράφονται παρακάτω.

Ο εργολάβος θα ετοιμάσει λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με το είδος των δοκιμών που θα εκτελεσθούν. Οι ειδικές πληροφορίες (στοιχεία δοκιμών), θα πρέπει να καταγραφούν, όπως αναλυτικά περιγράφονται παρακάτω.

Γενικά, προβλέπονται για όλα τα μηχανολογικά συστήματα οι εξής δοκιμές:

- Δοκιμή πίεσης

Ολες οι βαλβίδες ελέγχου, ο εξοπλισμός και οι διάφορες διατάξεις θα απομονωθούν κατά την διάρκεια των δοκιμών για να προληφθούν φθορές, όπου η προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής υπερβαίνει αυτή του εξοπλισμού.

- Δοκιμή νερού

Δοκιμή νερού σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα είναι πλήρως φορτισμένα, απηλλαγμένα από αέρα, με νερό στην προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα. Η πίεση θα παραμείνει σταθερή χωρίς άντληση για μία περίοδο έξη (6) ωρών τουλάχιστον.

- Δοκιμή αέρα

Δοκιμή αέρα σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα φορτισθούν με πεπιεσμένο αέρα ή άζωτο στην προδιαγραφόμενη πίεση. Όλα τα συστήματα που θα δοκιμασθούν με αέρα ή άζωτο θα ελεγχθούν με διάλυμα σάπωνος (αιώρημα σάπωνος) ή με άλλο εγκεκριμένο εξ ίσου αποδοτικό τρόπο, σε όλους τους συνδέσμους, συγκολλήσεις, εξαρτήματα, κλπ.

- Δοκιμή κενού

Δοκιμή κενού σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν με αυτό τον τρόπο, θα εκκενωθούν στην προδιαγραφόμενη κατάσταση κενού της δοκιμής.

Η δοκιμή κενού θα εφαρμοσθεί επίσης στο σύστημα ψυκτικού υγρού μετά την δοκιμή αέρα, με εκκένωση σε κενό 25 mm στήλης υδραργύρου, το δε κενό θα παραμείνει για περίοδο 24 ωρών.

Μετά την εκκένωση κάθε συστήματος και τη φόρτιση που με ψυκτικό υγρό, οι σωληνώσεις θα ελεγχθούν και θα αποδειχθούν στεγανές υπό συνθήκες πραγματικής λειτουργίας. Η μόνωση θα τοποθετηθεί αφού το σύστημα του φρέον έχει δοκιμασθεί, όπως αναφέρεται παραπάνω, και έχει εγκριθεί από την επίβλεψη.

- Πιέσεις δοκιμής

Οι δοκιμές θα εκτελεσθούν στα διάφορα συστήματα, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα

| ΣΥΣΤΗΜΑ | ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ | ΠΙΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ |
|-----------------------------------|-----------------|--|
| Ατμός | Νερό | Δύο φορές η πίεση λειτουργίας, αλλά όχι μικρότερη από 20 bar, όποια είναι η μεγαλύτερη |
| Συστήματα ψυχρού και ζεστού νερού | Νερό | 10 bar |
| Καύσιμο | Νερό | 10 bar |
| Ψυκτικό υγρό | Αζωτο και κενού | 20 bar - πλευρά υψηλής πίεσης 10 bar - πλευρά χαμηλής πίεσης |

Ο εργολάβος θα παράσχει χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση, τις υπηρεσίες ενός μηχανικού με εργοταξιακή εκπαίδευση, ο οποίος θα ελέγξει όλα τα συστήματα, θα επιβλέψει όλες τις δοκιμές ελέγχου και τις ρυθμίσεις και θα δώσει οδηγίες στο προσωπικό του εργοδότη για την λειτουργία και συντήρηση όλου του συστήματος ελέγχου.

2 ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

21 Γενικά

Οι έλεγχοι, ρυθμίσεις και δοκιμές θα περιλαμβάνουν :

- τον έλεγχο των εγκαταστάσεων από πλευράς συμμόρφωσης προς την μελέτη,
- τις δοκιμές στεγανότητας των δικτύων αέρα και νερού,
- την ρύθμιση παροχών αέρα και νερού,
- την εξισορρόπηση όλου του συστήματος με αντικειμενικό σκοπό την παροχή των ποσοτήτων που προβλέπει η μελέτη,
- ηλεκτρικές μετρήσεις,
- την επαλήθευση της λειτουργίας όλων των μηχανημάτων και των αυτόματων ελέγχων,
- μετρήσεις στάθμης θορύβου και δονήσεων, και
- την καταγραφή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Αυτή θα γίνει με την μορφή "πρωτοκόλλου δοκιμών" τα οποία θα συντάξει ο εργολάβος και θα τα υποβάλλει στην Υπηρεσία για έγκριση. Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράφει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθέσεις) που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.

Οι ρυθμίσεις, μετρήσεις και δοκιμές θα γίνουν παρουσία του επιβλέποντα. Στις περιπτώσεις μηχανημάτων που δεν μπορούν να επιτύχουν τις προδιαγραφόμενες παροχές ή αποδόσεις, ο εργολήπτης θα προβεί στην αντικατάσταση των τροχαλιών και ηλεκτροκινητήρων ή και ολοκλήρου του μηχανήματος.

Ο εργολάβος θα μεριμνήσει για την σωστή σφράγιση των εγκοπών των αεραγωγών έναντι διαρροών και θα κάνει δοκιμές διαρροών κατά την διάρκεια της κατασκευής, σύμφωνα με τις Αμερικάνικες προδιαγραφές της SMANCA (HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible).

22 Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών

Για τον έλεγχο του αεροστεγούς του δικτύου αεραγωγών προσαγωγής, ανακυκλοφορίας και απαγωγής αντίστοιχα, θα εκτελεσθεί η ακόλουθη δοκιμή.

Θα κλεισθούν όλα τα διαφράγματα των στομιών προσαγωγής ή ανακυκλοφορίας ή απαγωγής, τα δε στόμια θα φραχθούν εξωτερικά με προσεκτική επικόλληση φύλλου χάρτου λευκού και ανθεκτικού. Ακολούθως θα τεθεί σε λειτουργία ο ανεμιστήρας της κλιματιστικής συσκευής. Διαρροές των αεραγωγών προσαγωγής ή ανακυκλοφορίας ή απαγωγής θα ανιχνευθούν από την εμφάνιση ρεύματος αέρα στην είσοδο της μονάδας. Το ρεύμα αυτό μετρούμενο με κατάλληλο όργανο, ανεμόμετρο, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5% της ονομαστικής παροχής της συσκευής.

23 Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών προσαγωγής

Τμήματα του δικτύου αεραγωγών θα δοκιμασθούν για διαρροή αέρα κατά τη διάρκεια της κατασκευής με την μέθοδο της δειγματοληψίας. Οι δοκιμές θα γίνουν προ της τοποθέτησης της μόνωσης των αεραγωγών και των τερματικών μονάδων. Όλα τα ανοίγματα αέρα θα κλεισθούν και οι ραφές και οι συνδέσεις θα στεγανοποιηθούν, ούτως ώστε ο βαθμός διαρροής να μην υπερβαίνει τον επιτρεπόμενο.

Η επιθυμητή πίεση δοκιμής θα επιτυγχάνεται με βοηθητικό ανεμιστήρα, ενώ η μετρούμενη παροχή του ανεμιστήρα θα δίνει τις απώλειες του δικτύου. Θα επιτρέπεται μόνωση των αεραγωγών προ της αναρτήσεως μόνον εφ' όσον επί πλέον έχουν στεγανοποιηθεί όλες οι διαμήκεις ραφές.

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

| | | |
|-------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Διαφορική στατική | Μέγιστη διαρροή δικτύου αεραγωγών | |
| | Χαμηλή πίεση (ως 500 Pa) | Μέση πίεση (500 - 1000 Pa) |

| Pa | L/sec/m ² επιφανείας δικτύου αεραγωγών | |
|-----|---|------|
| 200 | 0,84 | -- |
| 400 | 1,32 | 0,44 |
| 800 | -- | 0,69 |

Μετά την τελική ρύθμιση των παροχών αέρα στα στόμια, η παροχή αέρα στην έξοδο του αντίστοιχου ανεμιστήρα δεν θα υπερβαίνει την συνολική παροχή του αέρα στα στόμια περισσότερο από 5%.

Μεγαλύτερα ποσοστά απωλειών δεν θα γίνουν αποδεκτά.

Περισσότερες λεπτομέρειες δίδονται στις εκδόσεις HVCA dw/142, 143 και EUROVENT DOCUMENT 2/2.

2.4 Δοκιμή στεγανότητας σωληνώσεων

Μετά την αποπεράτωση των δικτύων σωληνώσεων και προ της τοποθέτησής (συνδέσεως) των θερμαντικών σωμάτων, κλιματιστικών μονάδων, το δίκτυο θα τεθεί υπό υδραυλική υπερπίεση δέκα (10) ατμοσφαιρών, για έξι συνεχείς ώρες.

Μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων και την τοποθέτηση των κλιματιστικών μονάδων, θερμαντικών σωμάτων, κλπ., θα δοκιμασθεί πάλι η στεγανότητα της εγκατάστασης. Γι'αυτό η εγκατάσταση θα γεμισθεί με νερό, θα ταπωθούν τα τυχόν ελεύθερα άκρα των σωληνώσεων, θα γίνει πλήρης εξαερισμός και με αντλία θα ασκηθεί πίεση έξι (6) ατμοσφαιρών, για έξι συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση διαρροής κατά τις δοκιμές, ο εργολάβος υποχρεούται να επισκευάσει την παρουσιασθείσα ανωμαλία ή να αντικαταστήσει κάθε ελαττωματικό εξάρτημα και η δοκιμή επαναλαμβάνεται μέχρι διαπίστωσης πλήρους στεγανότητας.

Ακολούθως, η εγκατάσταση θα τεθεί σε λειτουργία θερμάνσεως μέχρι θέρμανσης του νερού στους 90°C και κατόπιν θα αφηθεί να ψυχθεί ώστε να ελεγχθεί η στεγανότητα κυρίως των συνδέσεων, ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Εν συνεχεία, θα τεθεί σε λειτουργία η εγκατάσταση ψύξης, μέχρι ψύξεως του νερού στους 44 ° F (6.6 ° C). Κατόπιν θα αφεθεί να θερμανθεί στην συνήθη θερμοκρασία, ώστε να ελεγχθεί πάλι η στεγανότητα των σωληνώσεων και η αποτελεσματικότητα της στεγανότητας των μονώσεων (αποφυγή εφιδρώσεων).

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράφει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθέσεις) που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.

2.5 Διαδικασία εξισορρόπησης συστημάτων αέρα

- Απαιτούμενα όργανα για έλεγχο και ρύθμιση Τα όργανα που απαιτούνται είναι τα εξής :
 - Μικρομανόμετρο βαθμολογημένο σε όχι λιγότερες υποδιαίρεσεις από 1 Pa.
 - Μανόμετρο με δυνατότητα συνδυασμών κλίσεων πλάγιας και κατακόρυφης (0
 -
- 2500 Pa).
- Σωλήνας pitot.
 - Χρονόμετρο.
 - Αμπερόμετρο τύπου τσιμπίδας (clamp-on) με κλίμακα 0-1000A.
 - Ανεμόμετρο τύπου περιστρεφόμενων πτερυγίων (rotating vane).
 - Ανεμόμετρο θερμικού τύπου (hot-wire).

- Χοάνη ροής.
- Θερμόμετρο ωρολογιακού τύπου (dial) και τύπου υάλινου στελέχους.

Ο εργολάβος υποχρεούται να προσκομίσει τα παραπάνω όργανα στο εργοτάξιο με δικά του έξοδα για την απρόσκοπτη διαδικασία ελέγχων.

26 Προκαταρκτική διαδικασία για εξισορρόπηση αέρα

Πριν τεθεί σε λειτουργία το σύστημα παροχής αέρα ο εργολάβος θα ακολουθήσει την παρακάτω διαδικασία :

- Θα ελέγξει τα φίλτρα και τα διαφράγματα αέρα (όγκου και πυρός) για ανοικτή και κλειστή θέση και το σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας πριν θέσει σε λειτουργία τους ανεμιστήρες.
- Θα ετοιμάσει φύλλα δοκιμών για τους ανεμιστήρες και τα στόμια. Θα προμηθευτεί

τα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών στομίων και ανεμιστήρων που περιέχουν τους διαφόρους συντελεστές απόδοσης των στομίων και τη συνιστώμενη διαδικασία ελέγχου λειτουργίας.

- Θα καθορίσει τα κατάλληλα κρίσιμα σημεία ελέγχου στους κυρίους και δευτερεύοντες αγωγούς.
- Θα τοποθετήσει όλα τα διαφράγματα στομίων στην ανοικτή θέση.
- Θα σχεδιάσει σχηματικά διαγράμματα των αεραγωγών του συστήματος, όπως κατασκευάστηκαν και των σωληνώσεων για να διευκολύνει την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

27 Έλεγχος των μηχανημάτων και του συστήματος

Για κάθε σύστημα αέρα ο εργολάβος :

Θα θέσει σε λειτουργία όλους τους ανεμιστήρες (προσαγωγής, επιστροφής και απαγωγής) και θα ελέγξει αμέσως τα ακόλουθα στοιχεία :

- Την ένταση και τάση του κινητήρα (προφύλαξη έναντι πιθανής υπερφόρτωσης).
- Την περιστροφή του ανεμιστήρα.

- Τα αυτόματα διαφράγματα αέρα (κατάλληλη θέση).
- Παροχές αέρα και νερού (για απόδοση των απαιτούμενων θερμοκρασιών).
- Διαρροές αέρα στο περίβλημα της μονάδας και γύρω από τα στοιχεία ψύξης - θέρμανσης και τα πλαίσια των φίλτρων.
(Θα εξετασθούν κυρίως τα σημεία εισόδου των σωληνώσεων στο κέλυφος της μονάδας και θα εξασφαλισθούν σφικτές συναρμογές).

Θα καθορίσει σταθμούς μέτρησης πίεσης στον κύριο αεραγωγό προσαγωγής και σε όλους τους κύριους κλάδους μετά τις μακρύτερες δυνατές ευθύγραμμες διαδρομές και όπου η διάταξη των αεραγωγών το επιτρέπει. Οι μέθοδοι μέτρησης που θα ακολουθηθούν θα είναι οι ακόλουθοι :

- Θα χρησιμοποιηθεί σωλήνας pitot και μανόμετρο για ταχύτητες αέρα μεγαλύτερες από 3.56 m/s και μικρομανόμετρο και σωλήνας pitot ή πρόσφατα βαθμολογημένο ανεμόμετρο τύπου hot-wire για χαμηλότερες ταχύτητες.
- Θα μετρηθούν η θερμοκρασία και η βαρομετρική πίεση για να καθορίσει αν είναι

αναγκαίες διορθώσεις.

- Θα ρυθμιστεί η ταχύτητα του ανεμιστήρα ώστε να διακινεί την αναγκαία παροχή αέρα που δίδεται από την μελέτη με περιθώριο απόκλισης 5% από τη μελέτη και η επιπρόσθετη στατική πίεση του δικτύου. Θα ελεγχθούν η ισχύς και η ταχύτητα του ανεμιστήρα, ώστε να μην υπερβαίνουν αντίστοιχα την ισχύ του κινητήρα, την κρίσιμη ταχύτητα του ανεμιστήρα ή και τις δύο.
- Θα ρυθμιστούν τα διαφράγματα όγκου (volume dampers) του δικτύου, μέχρις ότου

όλα έχουν την κατάλληλη παροχή αέρα.

- Θα εξετασθεί ο θόρυβος της εγκατάστασης σύμφωνα με τις προδιαγραφόμενες στάθμες θορύβου και τους Αμερικάνικους κανονισμούς ASHRAE (1987 HVAC Systems and Applications).

Θα ρυθμίσει τα στόμια ως εξής :

- Θα αρχίσει την ρύθμιση από την έξοδο του ανεμιστήρα. Η κύρια ρύθμιση θα γίνει μέσω των διαφραγμάτων όγκου των αεραγωγών, ενώ τα τελικά (εσωτερικά) διαφράγματα των στομιών θα καθορίσουν τις τελικές ρυθμίσεις.

Πιθανόν να χρειασθεί να τοποθετηθούν επιπρόσθετα διαφράγματα αέρα σε δευτερεύοντες κλάδους του δικτύου, ώστε να ελαττωθεί η χρήση των τελικών διαφραγμάτων τα οποία δημιουργούν μεγάλο θόρυβο.

- Θα επαναλάβει την διαδικασία μέχρι να επιτευχθούν σωστές παροχές σε όλα τα στόμια.

Όταν ολοκληρωθούν οι ρυθμίσεις αέρα στους κλάδους των δικτύων και στα στόμια, θα γίνουν τα εξής :

- Θα επανελεγχθεί η ένταση και η τάση του κινητήρα του συστήματος,
- Θα υπολογισθεί η στατική πίεση του ανεμιστήρα, και
- Θα υπολογισθεί και καταγραφεί η στατική πίεση κάθε τμήματος της μονάδας (προφίλτρου, κυρίων φίλτρων, ψυκτικών και θερμαντικών στοιχείων, κλπ.).

28 Διαδικασία εξισορρόπησης συστημάτων νερού

Απαιτούμενα όργανα για έλεγχο και ρύθμιση

Απαιτείται κατάλληλος εξοπλισμός οργάνων τα οποία θα εγκατασταθούν στα δίκτυα σωληνώσεων κατά την διάρκεια της κατασκευής του δικτύου σωληνώσεων. Θα αποτελούνται από συνδυασμό των παρακάτω στοιχείων:

- Βαλβίδες ελέγχου.
- Μετρήσεις ροής (venturi, σωλήνες pitot, κλπ.).

Τα όργανα ελέγχου ροής θα τοποθετηθούν στα εξής σημεία δικτύων σωληνώσεων:

- σε κάθε κύριο θερμαντικό στοιχείο,
- σε κάθε κύριο ψυκτικό στοιχείο,
- σε κάθε γέφυρα σε πρωτεύοντα - δευτερεύοντα συστήματα,
- σε κάθε κύριο σταθμό αντλιών,
- σε κάθε εξατμιστή ψύκτου νερού,
- σε κάθε έξοδο λέβητα,
- σε κάθε διακλάδωση προς αναθερμαντικά στοιχεία και μονάδες ανεμιστήρα -

στοιχείων (fan-coils).

29 Προκαταρκτική διαδικασία για εξισορρόπηση νερού

Η διαδικασία εξισορρόπησης που θα ακολουθηθεί από τον εργολάβο είναι η εξής:

- θα σχεδιάσει διαγράμματα ροής, αν δεν υπάρχουν στα σχέδια της μελέτης. Τα διαγράμματα ροής θα περιέχουν όλο τον εξοπλισμό εξισορρόπησης ροής,
- θα σχεδιάσει διαγράμματα ελέγχου και θα καθορίσει τις αναγκαίες διαδικασίες και

διευθετήσεις ελέγχου, ώστε να επιτευχθούν οι συνθήκες παροχής της μελέτης,

- θα χρησιμοποιήσει τα κατασκευαστικά σχέδια και τα διαγράμματα ροής και θα καταγράψει την απαιτούμενη πτώση πίεσης κάθε τμηματικού στοιχείου (αντλίες, σταθμοί ροής, Cn βαλβίδων ελέγχου, εναλλάκτες θερμότητας, ψυκτικά και θερμαντικά στοιχεία). Επίσης, θα καταγράψει τις πτώσεις θερμοκρασίας μελέτης,
- θα επιθεωρήσει το σύστημα λεπτομερώς, ώστε να σιγουρευθεί ότι είναι καθαρό, όλες οι

χειροκίνητες βάννες είναι ανοικτές, όλες οι αυτόματες βάννες είναι στην κατάλληλη θέση λειτουργίας, τα δοχεία διαστολής είναι κατάλληλα γεμισμένα, και το σύστημα είναι εξαερωμένο ολοκληρωτικά,

- θα ρυθμίσει τους αυτοματισμούς σύμφωνα με την παροχές της μελέτης,
- θα μετρήσει την πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών και την διαφορετική πίεση σε πλήρη ροή και μηδενική ροή,
- θα μετρήσει ένταση και τάση κινητήρων και θα καθορίσει κατά προσέγγιση την ισχύ τους
 - brake horse power (KW),
- θα σχεδιάσει τις καμπύλες των αντλιών και θα καθορίσει κατά προσέγγιση την παροχή τους (L/S),
- αν το σύστημα περιέχει πρωτεύοντα - δευτερεύοντα κυκλώματα αντλιών, η διαδικασία εξισορρόπησης θα γίνει πρώτα στο πρωτεύον δίκτυο. Είναι όμως αναγκαίο όλα τα σημεία διασύνδεσης πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος να είναι εξοπλισμένα με όργανα μέτρησης θερμοκρασίας, πίεσης και ροής.

210 Πρωτόκολλα επιθεώρησης και κατάστασης όλων των μηχανολογικών συστημάτων

Μετά το πέρας της διαδικασίας ελέγχου, ρυθμίσεων και δοκιμών της εγκατάστασης, ο εργολάβος θα υποβάλλει στην επίβλεψη για έγκριση τα εξής:

- Πρωτόκολλα δοκιμών συστημάτων αέρα

Τα αποτελέσματα των δοκιμών θα περιέχουν τα εξής στοιχεία για κάθε σύστημα (κλιματιστικές μονάδες και ανεμιστήρες) αέρα :Στοιχεία μελέτης

- παροχή αέρα,
- στατική πίεση ανεμιστήρα,
- ισχύς κινητήρα,
- ποσοστό εξωτερικού (νωπού) αέρα κλιματ. μονάδας,
- RPM ανεμιστήρα (περιστροφές ανά min.),
- απαιτούμενη ισχύς ανεμιστήρα για να δώσει την παροχή αέρα με την στατική πίεση της μελέτης (BHP).

Στοιχεία εγκατάστασης

- εργοστάσιο κατασκευής μηχανήματος,
- τύπος και μέγεθος μονάδας που εγκαταστάθηκε,
- διάταξη τμηματικών στοιχείων που απαρτίζουν την κλιματιστική μονάδα,
- κλάση ανεμιστήρα και τύπος πτερυγίων,

- ονομαστική ισχύς (HP), ονομαστική τάση λειτουργίας, φάση, κύκλοι, ένταση πλήρους φορτίου του κινητήρα της μονάδας, συντελεστής απόδοσης (service factor),
- αριθμός ιμάντων και μέγεθος,
- διάταξη ανεμιστήρα (blow ή draw thru),
- RPM κινητήρα υπό πλήρες φορτίο,
- τύπος φίλτρου και στατική πίεση σε αρχική χρήση και πλήρες φορτίο,
- κλιματισμού (μονοζωνικό ή πολύζωνικό, ταχύτητας, με τελική αναθέρμανση, μεταβλητής παροχής αέρα, κλπ.),
- τύπος συστήματος κλιματισμού (μονοζωνικό ή πολύζωνικό, υψηλής ή χαμηλής ταχύτητας, με τελική αναθέρμανση, μεταβλητής παροχής αέρα, κλπ.),
- διάταξη συστήματος (με ανακυκλοφορία αέρα, με ελάχιστο σταθερό ποσοστό

νωπού αέρα, με 100% νωπό αέρα, κλπ.),

- ψυκτικά στοιχεία : θερμοκρασία εισόδου και εξόδου ξηρού και υγρού βολβού αέρα, θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού, πτώση πίεσης νερού, επιφάνεια, πτερύγια ανά mm^2 , αριθμός σειρών,
- θερμαντικά στοιχεία : θερμοκρασία εισόδου και εξόδου ξηρού βολβού αέρα,

θερμοκρασία εξόδου και εισόδου νερού, πτώση πίεσης αέρα στο στοιχείο, πτώση πίεσης νερού στο στοιχείο, παροχή νερού, επιφάνεια, πτερύγια ανά mm^2 , αριθμός σειρών.

Αποτέλεσμα δοκιμών

- Αριθμός στροφών (RPM) του ανεμιστήρα υπό πλήρες φορτίο.
- Έλεγχος ισχύος (τάση, ένταση σε όλα τα άκρα του κινητήρα).
- Ολική διαφορική πίεση κατά μήκος των τμηματικών στοιχείων που απαρτίζουν την κλιματιστική μονάδα.
- Στατική πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης ανεμιστήρα (ολική πίεση ανεμιστήρα).
- Σχεδίαση πραγματικής καμπύλης λειτουργίας του ανεμιστήρα σε έντυπο καμπύλης λειτουργίας ανεμιστήρα του κατασκευαστή για να δειχθεί το σημείο λειτουργίας του εγκατεστημένου ανεμιστήρα.

Σημείωση : Είναι μεγίστης σπουδαιότητας να καθορισθούν με ακρίβεια οι αρχικές στατικές πιέσεις της κλιματιστικής μονάδας και του δικτύου αεραγωγών, ώστε να υπολογισθεί η μεταβολή που θα προκύψει στην παροχή αέρα λόγω της προσθήκης του φίλτρου και να διασφαλισθεί ότι η ολική παροχή του ανεμιστήρα δεν θα είναι ποτέ μικρότερη από την ελάχιστη απαιτούμενη. Επίσης, η παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιείται και σαν έλεγχος ακαθαρσίας στα ψυκτικά και θερμαντικά στοιχεία της μονάδας.

Στόμια

- Καθορισμός χώρου εγκατάστασης στομίου και θέση.
- Εργοστάσιο κατασκευής στομίου και τύπος.
- Μέγεθος στομίου (χρησιμοποιώντας τον καθορισμό του κατασκευαστή για να εξασφαλισθεί ο κατάλληλος συντελεστής).

- Συντελεστής στομίου κατασκευαστή. (Όταν δεν είναι διαθέσιμοι συντελεστές

στομίων, μπορούν να καθορισθούν πειραματικά στο εργοτάξιο).

- Παροχή αέρα μελέτης (L/S) και απαιτούμενη ταχύτητα (m/s) για να επιτευχθεί η παραπάνω παροχή.
- Ταχύτητα που μετρήθηκε και προκύπτουσα παροχή.

Θα εκτελεσθεί μέτρηση της ταχύτητας του αέρα κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του στομίου. Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο του 5% των παροχών που καθορίζονται στα σχέδια.

211 Πρωτόκολλα δοκιμών συστημάτων νερού

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν τα εξής στοιχεία για κάθε σύστημα (ψύκτης νερού, λέβητας, αντλία) νερού :

- Πληροφοριακά στοιχεία : Αντλίες
- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Τύπος και μέγεθος αντλίας που εγκαταστάθηκε.
- Ονομαστική ισχύς (HP), ονομαστική τάση λειτουργίας, ένταση πλήρους φορτίου και βαθμός απόδοσης.
- Αριθμός στροφών (RPM) κινητήρα υπό πλήρες φορτίο.
- Καμπύλες λειτουργίας αντλίας.

- Παροχή υγρού σε (l/sec) ή (m³/h) .
- Μανομετρικό ύψος σε πλήρη ροή.
- Μανομετρικό ύψος σε μηδενική ροή.

Αντλία θερμότητας αέρα - νερού

- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Τύπος και μέγεθος, αριθμός σειράς.
- Ονομαστική ψυκτική ισχύς.
- Ισχύς κινητήρα, ένταση, τάση.
- Ολική απόρριψη θερμότητας.
- Πτώση πίεσης ψύκτη.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού εξατμιστή.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού συμπυκνωτή.

Μηχάνημα θέρμανσης (ατμολέβητας, λέβητας)

- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Τύπος και μέγεθος.
- Ονομαστική ισχύς (θερμική) ισχύς κινητήρα , ένταση , τάση λειτουργίας .

- Παροχή (για ατμό) Kg/h.
- Ονομαστική πίεση λειτουργίας (για ατμό) ata.
- Τύπος καυσίμου.

Στοιχεία δοκιμών

Θα καταγραφούν τα παρακάτω στοιχεία :

Αντλίες :

- Μανομετρικό ύψος με μηδενική ροή (kra).
- Πίεση κατάθλιψης σε μέγιστη ροή (kra).
- Πίεση αναρρόφησης σε μέγιστη ροή (kra).
- Ισχύς κινητήρα υπό φορτίο (ένταση και τάση λειτουργίας) .
- Σχεδίαση πραγματικής καμπύλης λειτουργίας του κινητήρα σε έντυπο καμπύλης λειτουργίας του κινητήρα του κατασκευαστή για να δειχθεί το σημείο λειτουργίας της εγκατεστημένης αντλίας.

Αντλία θερμότητας

Σημείωση : Οι δοκιμές θα γίνουν με συνθήκες περιβάλλοντος που ακολουθήθηκαν κατά την εκπόνηση της μελέτης.

- Πτώση πίεσης εξατμιστή.

- Πτώση πίεσης συμπυκνωτή.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού στον εξατμιστή.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού στον συμπυκνωτή.
- Ενταση και τάση συμπιεστή υπό φορτίο.
- Ενταση και τάση συμπιεστή άνευ φορτίου.

Μηχάνημα θέρμανσης (ατμολέβητας, λέβητας)

- Μέτρηση ποσοστού % CO₂ καυσαερίων.
- Θερμοκρασία καυσαερίων στην καπνοδόχο.
- Πλήρες ORSAT τέστ (για μεγάλους λέβητες).
- Απόδοση.
- Περιγραφή λειτουργίας αυτοματισμών μηχανήματος.

Αυτοματισμοί θερμοκρασίας - πίεσης - σχετικής υγρασίας

- Τιμές λειτουργίας και σημείων ελέγχου (set points).
- Ηλεκτρικές μανδαλώσεις.
- Αυτοματισμοί διαφραγμάτων.
- Περιγραφή όλου του συστήματος αυτοματισμών.
- Καταγραφή τυχόν ελαττωματικής λειτουργίας.

Είσοδος εξωτερικού αέρα στο σύστημα κλιματισμού σε σχέση με την απαγωγή αέρα.

Θα μετρηθεί, όπου είναι δυνατόν, με σωλήνα pitot σε κατάλληλα επιλεγμένη θέση σταθμών μέτρησης πίεσης, η ολική παροχή του εξωτερικού αέρα που εισέρχεται στο σύστημα κλιματισμού (μία ή περισσότερες κλιματιστικές μονάδες) και του απαγομένου αέρα από το σύστημα.

Θα εξακριβωθεί αν έχει διαταραχθεί η ισορροπία στο σύστημα προσαγωγής - απαγωγής

αέρα σε βαθμό που να δημιουργεί μη επιθυμητή διείσδυση αέρα. Θα γίνει καταγραφή τυχόν ελαττωματικής λειτουργίας.

212 Πρωτόκολλα ψυκτικής και θερμικής απόδοσης εγκαταστάσεων

Θα τεθούν διαδοχικά σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις παροχής ψύχους και θερμότητας, θα ελεγχθεί η ομοιογενής συμπεριφορά των κλιματιστικών μονάδων, θερμαντικών σωμάτων, κλπ., και θα ελεγχθεί σε κανονική λειτουργία η απόδοση όλων των στοιχείων της εγκατάστασης. Οι παραπάνω δοκιμές θα εκτελεστούν στην αντίστοιχη εποχή του έτους (θέρος - χειμώνας) και με συνθήκες περιβάλλοντος κατά το δυνατόν τέτοιες που να προσεγγίζουν τις συνθήκες που

λήφθηκαν υπόψη για τον υπολογισμό των εγκαταστάσεων και θα γίνει ρύθμιση της θερμοκρασίας και υγρασίας των διαφόρων χώρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης. Όπως για όλες γενικά τις εγκαταστάσεις, έτσι και για τις συνθήκες άνεσης των εσωτερικών χώρων που είναι άλλωστε και ο επιδιωκόμενος σκοπός των εγκαταστάσεων κλιματισμού - αερισμού - θέρμανσης, ο εργολάβος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία πρωτόκολλο για έγκριση, που θα περιέχει την μετρηθείσα θερμοκρασία και σχετική υγρασία των διαφόρων χώρων σε συνθήκες ψύξης και θέρμανσης όπως παραπάνω αναφέρεται και τις αντίστοιχες συνθήκες χώρων που απαιτεί η μελέτη κλιματισμού - θέρμανσης.

Οι παραπάνω συνθήκες θα επιτυγχάνονται με αντίστοιχη λειτουργία των εγκαταστάσεων ψύξης και θέρμανσης.

Όταν η εποχιακή λειτουργία δεν επιτρέπει μέτρηση των τελικών θερμοκρασιών, κλπ., τότε ο εργολάβος θα λάβει τελικές μετρήσεις όταν το επιτρέψει η εποχιακή λειτουργία.

213 Οπτική επιθεώρηση

Θα γίνει οπτική επιθεώρηση για όλα τα δίκτυα των συστημάτων, όσον αφορά την τοποθέτηση, εγκατάσταση, ανάρτηση των σωλήνων και των εξαρτημάτων ιδιαίτερα για τις διαστάσεις των σταθερών σημείων (fixed points) και το διαχωρισμό των διαφόρων συνδέσεων στα διάφορα τμήματα του συστήματος.

Θα ελεγχθεί η ικανοποιητική λειτουργία των διαφόρων βαλβίδων, παγίδων ακαθάρτων, βαλβίδων αερισμού και εξαερισμού, φίλτρων, αντισταθμιστών, βαλβίδων δοκιμής, μανομέτρων, θερμοστατών, θερμομέτρων, ελέγχων στάθμης, φίλτρων προστασίας, μειωτών πίεσης, αντλιών, κλπ.

Το πρόγραμμα καλύπτει :

- έλεγχο της ποιοτικής κατασκευής του τύπου, του πάχους και της έντεχνης τοποθέτησης της μόνωσης των σωληνώσεων και αεραγωγών,
- έλεγχο του αριθμού, της μορφής και της περιγραφής των πινακίδων εξοπλισμού,

- έλεγχο όλων των σωλήνων και των φλαντζωτών συνδέσεων προς τις δεξαμενές τροφοδοσίας, διατάξεις, διανομές, θερμαντήρες νερού, διατάξεις κλιματισμού, αποστραγγίσεις και εξαερισμούς για συμμετρία και έλλειψη καταπόνησης,
- έλεγχος της εγκατάστασης επεξεργασίας νερού για τη σωστή μηχανική και ηλεκτρική απόδοση,
- έλεγχο των υλικών φιλτραρίσματος σε όλα τα φίλτρα, για τον τύπο και την ποσότητα,
- έλεγχος της ποιότητας νερού με την βοήθεια χημικής ανάλυσης και των αποτελεσμάτων βακτηριολογικού ελέγχου,
- κάθε άλλη απαιτούμενη επιθεώρηση για την εξασφάλιση σωστής και ασφαλούς λειτουργίας των συστημάτων.

E.12 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

1. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (Κ.Κ.Μ.)

1.1 Γενικά

Οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες θα αποτελούνται από τυποποιημένα κιβώτια με περίβλημα άνευ πλαισίου. Τα πλευρικά καλύμματα θα είναι διπλού τοιχώματος (sandwich) με θερμική και ηχητική μόνωση από χυτή πολυουρεθάνη.

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent 2021 και θα ακολουθούν τα παρακάτω πρότυπα:

- EN 1886
- EN 1305

1.2 Πιστοποιήσεις

Οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες θα είναι πιστοποιημένες κατά EUROVENT 2021.

Τα πιστοποιημένα με EUROVENT μηχανικά χαρακτηριστικά θα πρέπει να έχουν τις παρακάτω τιμές

| | |
|----------------------------|-----|
| ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ | D1 |
| ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ - 400 Pa | L1 |
| ΑΕΡΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ + 700 Pa | L1 |
| ΔΙΑΦΥΓΗ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΤΑ ΦΙΛΤΡΑ | F9 |
| ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ | T2 |
| ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΑ | TB2 |

Ο κατασκευαστής των ΚΚΜ θα πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό Διασφάλισης Ποιότητας ISO 9001, ενώ τα προϊόντα θα συνοδεύονται από Σήμα Ασφαλείας CE-MARK.

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες θα εκπληρούν τις απαιτήσεις ECODESIGN 2018.

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες θα διαθέτουν πιστοποιητικό κατασκευής υγειονομικού τύπου.

1.3 Κιβώτια

Οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες θα αποτελούνται από τυποποιημένα κιβώτια με αυτοφερόμενα τοιχώματα (panels), χωρίς σκελετό.

Τα panels θα είναι αφαιρετά, τύπου sandwich με ενδιάμεση θερμική και ηχητική μόνωση από χυτή πολυουρεθάνη πάχους 50mm.

Τα panels θα είναι από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα βαμμένα, εσωτερικά και εξωτερικά, με πολυεστερική βαφή (RAL 9001), ελαχίστου πάχους 25 μm.

Η επίσκεψη των απαραίτητων τμημάτων των μονάδων γίνεται με πόρτες και όχι με αφαιρετά Panels. Οι πόρτες θα διαθέτουν μεντεσέδες και χερούλια.

Η στεγανότητα μεταξύ των τμημάτων θα εξασφαλίζεται με φλάντζες σύσφιγξης και με ειδικό συνθετικό παρέμβυσμα που παρεμβάλλεται μεταξύ των προφίλ των διαδοχικών κιβωτίων.

Σε όλα τα τμήματα που πιθανόν να δημιουργούνται συμπυκνώματα (ψυκτικό στοιχείο, πλακοειδής εναλλάκτης, υγραντής νερού ή ατμού κλπ) θα υπάρχει κεκλιμένο δάπεδο τετράριχτο με κεντρική κατακόρυφη αποχέτευση που θα λειτουργεί ως ενσωματωμένη λεκάνη.

1.4 Τμήμα Εισόδου αέρα επιστροφής

Θα υπάρχει κιβώτιο με άνοιγμα στο επάνω μέρος για κατακόρυφη σύνδεση του αεραγωγού του αέρα επιστροφής.

1.5 Τμήμα Εισόδου νωπού - Μίξεως – Απόρριψης Αέρα

Το κιβώτιο μίξεως, θα είναι διπλό θα φέρει τρία (3) στόμια με πολύφυλλα διαφράγματα αέρα. Τα πολύφυλλα διαφράγματα θα είναι κατηγορίας 2 (class 2), από πτερύγια αλουμινίου, με αεροδυναμικό σχήμα, και θα κινούνται μέσω γραναζιών από ενισχυμένο πλαστικό (glass reinforced nylon).

1.6 Ανεμιστήρες Προσαγωγής και Επιστροφής

Οι Ανεμιστήρες θα είναι του τύπου Ελεύθερης Ροής (PLUG FAN), με πίσω κεκλιμένα πτερύγια, απλής αναρρόφησης και απ' ευθείας συνεζευγμένοι με τον αντίστοιχο κινητήρα.

Ο έλεγχος των στροφών θα γίνεται με τη βοήθεια μετατροπέα συχνότητας (inverter) προεγκατεστημένου στο εργοστάσιο κατασκευής. Στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας η συχνότητα θα είναι ≤ 55 Hz.

Το συγκρότημα ανεμιστήρα-κινητήρα θα εδράζεται μέσω αντικραδασμικών σε ενιαία βάση, με σκοπό τη διατήρηση σταθερής απόστασης του διακένου μεταξύ πτερωτής και κώνου ανεμιστήρα.

Οι Ηλεκτροκινητήρες θα είναι τριφασικοί, ασύγχρονοι, βραχυκυκλωμένου δρομέα, κατάλληλοι για ηλεκτρικό δίκτυο 400V / 3ph / 50Hz με προστασία IP55, κατηγορίας IE3.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι τουλάχιστον 25% μεγαλύτερη από την απορροφούμενη ισχύ. Το κιβώτιο του ανεμιστήρα προσαγωγής θα διαθέτει άνοιγμα στο επάνω μέρος για κατακόρυφη σύνδεση του αεραγωγού.

1.7 Στοιχεία

Όλα τα στοιχεία, ψύξης-θέρμανσης-ανάκτησης, (Πτερυγιοφόροι Εναλλάκτες θερμότητας) θα είναι κατασκευασμένα από χάλκινους σωλήνες χωρίς ραφή με πτερύγια από αλουμίνιο κυματοειδούς μορφής, για υψηλή απόδοση.

Όλα τα στοιχεία θα έχουν υποβληθεί σε δοκιμή πίεσης 30bar στο εργοστάσιο.

Κάτω από το ψυκτικό στοιχείο θα υπάρχει κεκλιμένο δάπεδο τετράριχτο με κεντρική κατακόρυφη αποχέτευση που θα λειτουργεί ως ενσωματωμένη λεκάνη. Θα είναι και αυτό κατασκευασμένο από ανοξείδωτα ελάσματα και θα φέρει μαστό από σιδηροσωλήνα με σπείρωμα για τη σύνδεση με το δίκτυο αποχετεύσεως.

Μετά το ψυκτικό στοιχείο θα πρέπει να υπάρχει σταγονοσυλλέκτης κατακράτησης των σταγονιδίων.

Ο σταγονοσυλλέκτης θα αποτελείται από πτερύγια PVC κατάλληλης διαμόρφωσης για την κατακράτηση των σταγονιδίων σε υψηλές ταχύτητας αέρα.

Το ψυκτικό / θερμαντικό μέσο θα είναι νερό.

1.8 Φίλτρα

Τα πλαίσια των φίλτρων θα πρέπει να εξασφαλίζουν την ελάχιστη δυνατή παράκαμψη του αέρα (EUROVENT κατηγορία F9).

A. Πρόφιλτρα (Προσαγωγή και Επιστροφή)

Τα προφίλτρα θα είναι κατασκευασμένα με σκελετό από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα, σε μορφή κασέτας πάχους 50mm.

Το υλικό των φίλτρων θα είναι συνθετικό, ινώδες τοποθετημένο σε διάταξη ZIG – ZAG (PLEATED FILTERS) για την επίτευξη μεγαλύτερης επιφάνειας και κατ' επέκταση χαμηλότερης μετωπικής ταχύτητας.

Η ΚΛΑΣΗ των πρόφιλτρων, από άποψη κατακράτησης σκόνης θα είναι G4.

B. Σακκόφιλτρα (Προσαγωγή)

Τα σακκόφιλτρα θα είναι άκαμπτα (rigid).

Η τοποθέτησή τους θα γίνεται σε ειδικά πλαίσια που θα επιτρέπουν την συρταρωτή αφαίρεση και επανατοποθέτηση των σακκόφιλτρων με εύκολο τρόπο. Ειδικός μοχλός σύσφιξης και στεγανοποιητικές ταινίες θα εξασφαλίζουν την συμπαγή τοποθέτηση των φίλτρων, χωρίς ανεπιθύμητες διαρροές αέρα.

Η ΚΛΑΣΗ των σακκόφιλτρων, από άποψη κατακράτησης σκόνης θα είναι F7.

1.9 Εξοικονόμηση ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας θα γίνεται με σύστημα run around coils (δύο στοιχεία πολλαπλών σειρών τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με κύκλωμα κλειστού βρόγχου).

Η κατασκευή των στοιχείων θα είναι σύμφωνα με την περιγραφή στην παράγραφο Στοιχεία. Το μέσο ανταλλαγής θερμότητας θα είναι μείγμα νερού / αιθυλικής γλυκόλης (20%).

Η απόδοση σε λειτουργία θέρμανσης θα πρέπει να είναι $\geq 68\%$, σύμφωνα με τις απαιτήσεις ecodesign

2018.

Κάθε στοιχείο θα έχει οπωσδήποτε 10 σειρές και απόσταση πτερυγίων 2,0 mm περίπουεντρικές.

1.10 Βάση

Όλα τα κιβώτια κάθε κεντρικής κλιματιστικής μονάδας, θα φέρουν περιμετρικά εργοστασιακά εγκατεστημένη βάση (όχι ποδαράκια), από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα, ύψους 100 mm.

1.11 Σύνθεση ΚΚΜ

- Κιβώτιο εισόδου αέρα επιστροφής

- Πρόφιλτρο G4
- Στοιχείο εξοικονόμησης ενέργειας
- Ανεμιστήρας επιστροφής με εργοστασιακά εγκατεστημένο inverter (22.610 m³/h, 1635 Pa)
- Διπλό κιβώτιο μίξης
- Πρόφιλτρο G4
- Άκαμπτο (rigid) σακκόφιλτρο F9
- Στοιχείο εξοικονόμησης ενέργειας
- Θερμαντικό στοιχείο νερού. Θερμαντική ισχύς 107.000 kcal/h. Νερό 80°C -> 70°C
- Ψυκτικό στοιχείο νερού με ανοξείδωτη λεκάνη και σταγονοσυλλέκτη. Ψυκτική ισχύς 195.000 kcal/h. Νερό 7°C -> 12°C
- Αναθερμαντικό στοιχείο νερού. Θερμαντική ισχύς 90.100 kcal/h. Νερό 80°C -> 70°C
- Ανεμιστήρας επιστροφής με εργοστασιακά εγκατεστημένο inverter (22.610 m³/h, 1430 Pa)
- Βάση ύψους 100 mm

E.13 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΕΡΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΝΕΡΟΥ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ (FCU)

1. Φίλτρο

Αυτό θα είναι αλουμινένιο, ή συνθετικό πλενόμενο, πάχους τουλάχιστον 1" και θα βρίσκεται σε θέση που θα εξασφαλίζει την δίοδο μέσα από αυτό όλης της ποσότητας του αέρα. Το φίλτρο πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα για καθαρισμό, κλάση G1 κατά EN 779 (Arrestance ≤65%).

2. Τμήμα Στοιχείων

Αυτό θα φέρει ένα στοιχείο το οποίο θα λειτουργεί το καλοκαίρι σαν ψυκτικό με κρύο νερό και το χειμώνα σαν θερμαντικό με ζεστό νερό.

Το στοιχείο θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες με πτερύγια από αλουμίνιο, με αριθμό max 8 fins/inch.

Τα περύγια θα είναι συνεχή σε όλο το μήκος του στοιχείου και θα έχουν προσαρμοστεί πάνω στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση, για εξασφάλιση άριστου συντελεστή μετάδοσης θερμότητας.

Το στοιχείο θα είναι εφοδιασμένο με διάταξη αυτόματου εξαερισμού και αδειάσματος.

Κατάλληλη μόνωση τύπου Armaflex, πάχους τουλάχιστον 12 mm, θα προφυλάσσει τις εξωτερικές επιφάνειες του τμήματος από εφίδρωση (συμπύκνωση υδρατμών).

Λεκάνη Συγκέντρωσης Συμπυκνούμενων Υδρατμών

Η μονάδα θα φέρει κάτω από το στοιχείο και σε όλη την έκτασή του, λεκάνη που θα συγκεντρώνονται οι τυχόν συμπυκνούμενοι υδρατμοί πάνω στο στοιχείο.

Η λεκάνη θα είναι κατασκευασμένη από ισχυρό γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα και θα προστατεύεται από διάβρωση με ισχυρή αντιοξειδωτική βαφή.

Επίσης θα είναι ισχυρά μονωμένη, με μονωτικό υλικό τύπου Armaflex, πάχους τουλάχιστον 12 mm, για αποφυγή εφιδρώσεων στην εξωτερική της επιφάνεια.

Στην ίδια λεκάνη, κατάλληλα διαμορφωμένη, ή σε άλλη μικρότερη, θα συγκεντρώνονται οι συμπυκνούμενοι υδρατμοί, που συμπυκνώνονται πάνω στις δικλείδες, ακάλυπτα τεμάχια σωληνώσεων σύνδεσης κλπ.

Η λεκάνη (ή οι λεκάνες) θα είναι κατάλληλα διαταγμένη, ώστε με φυσική ροή, οι συμπυκνούμενοι υδρατμοί να μπορούν να ρέουν προς τρύπα επαρκών διαστάσεων, που φέρει στόμια για την σύνδεση με την αποχέτευση.

3. Όργανα Διεύθυνσης και Ελέγχου της Λειτουργίας της Μονάδας

Για τη διεύθυνση και τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας της, η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με τα εξής :

- Διακόπτη τριών ταχυτήτων (και θέσης ΕΚΤΟΣ) του ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα της.
- Διπλό θερμοστάτη, δηλ. θερμοστάτη με δύο επαφές διπλής ενέργειας, με "νεκρή περιοχή" (dead spot) ανάμεσά τους, ώστε κατά την μετάπτωση από την ψύξη στη θέρμανση και αντίστροφα, να μεσολαβεί ένα διάστημα χωρίς θέρμανση ή ψύξη.
- Ο θερμοστάτης αυτός, στις μονάδες με κέλυφος θα είναι εγκατεστημένος πάνω στη μονάδα, με τον βολβό του στο ρεύμα του αέρα που ανακυκλοφορεί, ενώ στις μονάδες χωρίς κέλυφος θα είναι χώρου, εγκατεστημένος πάνω σε επίτοιχη βάση μαζί με τον πίο πάνω διακόπτη τριών ταχυτήτων.
- Δίοδη ηλεκτροκίνητη βαλβίδα, που στη θέση ηρεμίας θα διοχετεύει ολόκληρη την ποσότητα του νερού προς τη σωλήνωση του νερού επιστροφής. Η δίοδη βαλβίδα θα είναι εγκατεστημένη πάνω στη μονάδα μαζί με δύο αποφρακτικές χειροκίνητες βαλβίδες και δύο λυόμενους συνδέσμους στις συνδέσεις των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής νερού.
- Διακόπτη χειμώνα – θέρους εάν απαιτείται.

Ειδικότερα, ανάλογα με τον τύπο τους, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο οι μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου θα είναι εφοδιασμένες με τα παρακάτω :

4. Κατακόρυφες χωρίς Κέλυφος

Οι μονάδες αυτές θα είναι κατακόρυφης διάταξης των τμημάτων τους, δεν θα φέρουν κέλυφος αλλά :

- Θα συνοδεύονται από στόμιο προσαγωγής αέρα στο χώρο από αλουμίνιο με δύο (2) σειρές ρυθμιζόμενες περσίδες για τοποθέτηση πάνω σε τοίχο ή αεραγωγό, ή στόμιο προσαγωγής οροφής 1, 2, 3, ή 4 κατευθύνσεων, όπως εκάστοτε απαιτείται.
- Θα συνοδεύονται ακόμα από στόμιο απαγωγής αέρα, επίσης από αλουμίνιο, με μία σειρά οριζόντιων περσίδων, σταθερών, με κλίση 54ο, ως προς το οριζόντιο επίπεδο.
- Θα φέρουν επίσης κιβώτιο μέσα στο οποίο θα είναι κλεισμένοι οι ανεμιστήρες. Το κιβώτιο θα φέρει στην πίσω πλευρά του άνοιγμα εισόδου του αέρα και υποδοχή του φίλτρου, που θα πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί από κάτω ή από τα πλάγια, όπως κάθε φορά απαιτείται, χωρίς αποσυναρμολόγηση της μονάδας.

- Τέλος θα συνοδεύονται από ελαστικά αντιδονητικά στηρίγματα, κατάλληλα για ανάρτηση από την οροφή που θα επιτρέπουν την ρύθμιση της οριζοντίωσης της μονάδας.

5. Τύπου Κασέτας

Οι κασέτες νερού θα τοποθετούνται στην ψευδοροφή έχουν πολύ χαμηλό ύψος και διανέμουν τον κλιματιζόμενο αέρα μέσω του διακοσμητικού τους πάνελ σε 2, 3 ή και 4 κατευθύνσεις.

Οι μονάδες φέρουν στοιχείο νερού 2 ή 3 σειρών από χάλκινους σωλήνες με ειδικά διαμορφωμένα πτερύγια αλουμινίου. Οι υδραυλικές συνδέσεις είναι ορειχάλκινες, στο άνω δε μέρος του στοιχείου υπάρχει εξαεριστικό.

Οι μονάδες θα είναι εξοπλισμένες με αντλία συμπυκνωμάτων για την ανύψωση των συμπυκνωμάτων σε υψηλότερο σημείο με διαθέσιμο μανομετρικό μέχρι 500mm για την διευκόλυνση της αποχέτευσης. Η αντλία θα είναι εξωτερικά μονωμένη με ειδικό ηχομονωτικό υλικό.

Ο νέος σχεδιασμός του ανεμιστήρα με αεροδυναμικά πτερύγια πίσω κεκλιμένα καθώς και το ηχομονωμένο περίβλημα θα εξασφαλίζουν την πλέον αθόρυβη λειτουργία.

Επιπλέον οι μονάδες θα έχουν δυνατότητα για λήψη νωπού αέρα (με χρήση βοηθητικού ανεμιστήρα προσαγωγής νωπού) επιτυγχάνοντας έτσι και ανανέωση του αέρα του χώρου, όπου απαιτείται.

Οι κασέτες νερού θα φέρουν στόμιο προσαγωγής (διακοσμητικό πάνελ) 4 κατευθύνσεων σχεδιασμένο για την ομαλή και αθόρυβη διανομή του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο. Η επιστροφή του αέρα γίνεται από το κεντρικό μέρος του πάνελ, το οποίο και ανοίγει και προσφέρει εύκολη πρόσβαση στο πλενόμενο φίλτρο.

Επίσης όλα τα εξαρτήματα της μονάδος (το ηλεκτρικό κουτί ελέγχου, ο ανεμιστήρας, η λεκάνη και αντλία συμπυκνωμάτων κλπ) θα είναι εύκολα προσβάσιμα από κάτω, με την αφαίρεση του διακοσμητικού πάνελ.

Η μονάδα θα φέρει προχαραγμένο άνοιγμα για τη σύνδεση αεραγωγού νωπού αέρα, καθώς και προχαραγμένο άνοιγμα για τη σύνδεση αεραγωγού προσαγωγής κλιματιζόμενου αέρα σε παρακείμενο χώρο.

Προαιρετικά οι μονάδες μπορούν να εξοπλιστούν με διάφορα εξαρτήματα όπως ηλεκτροστατικά φίλτρα ή φίλτρα ενεργού άνθρακα τρίοδες ή δίοδες βάνες νερού.

Οι αποδόσεις, στάθμη θορύβου καθώς και όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι ελεγμένα και πιστοποιημένα το έγκυρο Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο EUROVENT.

6. Μέγεθος και Αποδόσεις των Μονάδων

Οι αποδόσεις των μονάδων σε λειτουργία ψύξης θα δίνονται στις παρακάτω ονομαστικές συνθήκες και θα πρέπει να είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent:

- Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB
- Θερμοκρασία νερού τροφοδοσίας των fan coils: 7°C DB
- Θερμοκρασία νερού επιστροφής από τα fan coils: 12°C DB

Πιο συγκεκριμένα, η γκάμα των κατακόρυφων μονάδων χωρίς κέλυφος θα έχει ως εξής:

- Ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,20 kW
- Ονομαστική ψυκτική απόδοση 3,40 kW
- Ονομαστική ψυκτική απόδοση 4,80 kW
- Ονομαστική ψυκτική απόδοση 6,30 kW
- Ονομαστική ψυκτική απόδοση 8,70 kW

Η γκάμα των μονάδων τύπου κασέτας θα έχει ως εξής:

- Ονομαστική ψυκτική απόδοση 3,40 kW
- Ονομαστική ψυκτική απόδοση 4,80 kW

Θα είναι κατάλληλες για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 230V/50Hz με ανοχή $\pm 10\%$.

7. Εγκατάσταση των Μονάδων Ανεμιστήρα - Στοιχείου

Η εγκατάσταση των μονάδων νοείται ότι περιλαμβάνει γενικά τα εξής :

- Τη σύνδεση των στοιχείων με τις σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού/κρύου νερού με μαύρα τεμάχια σωλήνων και τα εξαρτήματά τους.
- Τη σύνδεσή τους με τις αναμονές αποχέτευσης με γαλβανισμένο σωλήνα Φ 3/4", με γαλβανισμένα τεμάχια σωλήνων και λυόμενο σύνδεσμο.
- Τη σύνδεση των οργάνων αυτοματισμού τους με το ηλεκτρικό σύστημα.
- Ειδικότερα και ανάλογα με τον τύπο της μονάδας, η εγκατάσταση περιλαμβάνει τα εξής :
- Μονάδες κατακόρυφες ή οριζόντιες με κέλυφος :
 - Την οριζοντίωση της μονάδας και τη στερέωσή της.
- Μονάδες οριζόντιες ή κατακόρυφες χωρίς κέλυφος :
 - Την ανάρτηση της μονάδας δια μέσου αντιδονητικών στηριγμάτων.
 - Την εγκατάσταση του στομίου προσαγωγής αέρα.
 - Τη σύνδεση του ανοίγματος κατάθλιψης της μονάδας με το στόμιο προσαγωγής αέρα, δια μέσου ειδικού εύκαμπτου τεμαχίου αεραγωγού και τμήματος αεραγωγού, με κατάλληλο σχήμα.
 - Την επίτοιχη εγκατάσταση του διακόπτη τριών ταχυτήτων και του θερμοστάτη χώρου κλπ., όπως καθορίζεται και πιο πάνω.

8. Αυτοματισμός F.C.U.

Ο αυτοματισμός των F.C.U. θα προέρχεται κατά προτίμηση από τον ίδιο κατασκευαστικό οίκο με το Κ.Σ.Π., θα είναι ηλεκτρικός και αποτελείται από τα ακόλουθα :

- Διακόπτη τριών ταχυτήτων.
- Διακόπτη χειμώνα-θέρους εάν απαιτείται.
- Θερμοστάτη διπλής ενέργειας εάν απαιτείται.
- Δίοδη βαλβίδα προοδευτικής λειτουργίας, με τον ηλεκτροκινητήρα της συνδεδεμένο με το στοιχείο και τις σωληνώσεις από το εργοστάσιο κατασκευής.
- Τις ηλεκτρικές συρματώσεις που απαιτούνται για τον αυτοματισμό.
- Οι δίοδες βαλβίδες με τον ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι ικανές να κλείνουν από την θέση μέγιστης ροής στην θέση "κλειστή", έναντι της μέγιστης διαφορικής πίεσης του συστήματος.

E.14 ΨΥΚΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 150kW

1. Γενικά

Η παραγωγή του κρύου νερού θα γίνεται από εργοστασιακά συναρμολογημένο και δοκιμασμένο αερόψυκτο ψύκτη νερού.

Ο ψύκτης θα είναι:

- με ψυκτικό μέσο με GWP μικρότερο από 600
- Δύο ψυκτικών κυκλωμάτων
- εφοδιασμένος με τέσσερις (4) συμπιεστές σπειροειδούς τύπου (scroll)
- πλήρως συναρμολογημένος (μηχανικά και ηλεκτρικά ως σύνολο) στο εργοστάσιο κατασκευής,
- και θα περιλαμβάνει συμπιεστές, εξατμιστή, ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, αερόψυκτο συμπυκνωτή, διατάξεις εκκίνησης, διατάξεις ασφάλειας, πίνακα ελέγχου και μικροεπεξεργαστή ελέγχου λειτουργίας.

Ο ψύκτης πριν την παράδοση του θα έχει υποβληθεί στο εργοστάσιο σε πλήρη σειρά ποιοτικών δοκιμών, υπό συνθήκες φορτίου και θα παραδοθεί πλήρης με το απαραίτητο ψυκτικό μέσο (GWP < 600) και έλαιο λίπανσης στις απαιτούμενες ποσότητες.

2. Πιστοποιήσεις

Η μονάδα θα είναι κατασκευασμένη σε εργοστάσιο που ακολουθεί σύστημα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης

ISO 9001

ISO 14001.

Η μονάδα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με τα standard EN14511, οι αποδόσεις της θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent ενώ θα συμμορφώνεται πλήρως με τους κανονισμούς EU Ecodesign Regulations / ErP / Directive 2009/125/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Επιπλέον η κατασκευή θα συμμορφώνεται πλήρως με τις παρακάτω Ευρωπαϊκές οδηγίες:

- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 97/23 / CE
- Οδηγία μηχανημάτων (MD) 2006/42 / CE
- Οδηγία χαμηλής τάσης (LV) 2006/95 / CE
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) 2004/108 / CE
- Πρότυπο ασφάλειας ηλεκτρικών μηχανημάτων EN 60204-1

- Οδηγία EcoDesign 2009/125 / EC (Lot 21)

και θα φέρει σήμανση CE.

3. Ενεργειακή Απόδοση

Απόδοση – βαθμός απόδοσης με πιστοποίηση Eurovent (βασική έκδοση μηχανήματος, χωρίς ψυχοστάσιο)

Ο ψύκτης θα πρέπει να έχει ψυκτική Ισχύ 150 KW κατ ελάχιστον, όταν λειτουργεί στις παρακάτω συνθήκες :

- Θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή 7 °C
- Θερμοκρασία εισόδου νερού στον εξατμιστή 12 °C
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 35 °C

Ο πιστοποιημένος από Eurovent εποχικός βαθμός απόδοσης SEER θα να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 4,65 KW/KW.

4. Απόδοση – Συνθήκες έργου

Ο ψύκτης θα πρέπει να έχει ψυκτική Ισχύ 147 KW κατ ελάχιστον, όταν λειτουργεί στις παρακάτω συνθήκες :

- Θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή 7 °C
- Θερμοκρασία εισόδου νερού στον εξατμιστή 12 °C
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 37,5 °C

Ο ψύκτης θα είναι σε θέση να λειτουργεί υπό πλήρες φορτίο σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από +5°C μέχρι και +46°C

5. Ακουστικά χαρακτηριστικά

Το πιστοποιημένο από EUROVENT επίπεδο της ακουστικής ισχύος θα πρέπει να είναι μικρότερο των 82 dBA.

6. Χαρακτηριστικά κατασκευής

Το κέλυφος του ψύκτη και οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι από γαλβανισμένες λαμαρίνες πάχους 1.5mm, τοποθετημένες στον βαμμένο χαλύβδινο σκελετό.

Οι εκτεθειμένες χαλύβδινες επιφάνειες (πίνακες, σκελετός, λαμαρίνες κλπ) θα είναι βαμμένες με βαφή προστασίας ανθεκτική σε τεστ αλατονέφωσης 1500 ωρών σύμφωνα με το πρότυπο ISO9227.

Ο ηλεκτρικός πίνακας του ψύκτη θα έχει βαθμό προστασίας IP54, θα είναι εργοστασιακά πλήρως συναρμολογημένος και καλωδιωμένος, με ορατή πόρτα και με ένδειξη λειτουργίας.

.

7. Συμπιεστές και κινητήρες

Η μονάδα θα διαθέτει δύο (2) ψυκτικά κυκλώματα, με δύο συμπιεστές σπειροειδούς τύπου (scroll) ανά κύκλωμα (συνολικά 4 συμπιεστές).

Οι συμπιεστές θα είναι σπειροειδούς τύπου (scroll), ερμητικοί με:

- απευθείας σύνδεση με τον κινητήρα τους, στις 2900 RPM, 50 Hz,
- κινητήρα ψυχόμενο με το ψυκτικό ρευστό της αναρρόφησης
- ενσωματωμένη φυγοκεντρική αντλία ψυκτελαίου
- ενσωματωμένο υαλοδείκτη στάθμης λαδιού
- βαλβίδα πλήρωσης λαδιού

Κάθε συμπιεστής θα έχει ξεχωριστό εκκινητή, του τύπου απ ευθείας εκκίνησης (direct on line) εργοστασιακά τοποθετημένο, καλωδιωμένο και δοκιμασμένο.

Κάθε συμπιεστής θα φέρει ηχομονωτικό jacket.

Ο κινητήρας θα έχει ανοχή στην τάση τροφοδοσίας του, της τάξης του $\pm 10\%$ από την αναγραφόμενη στην ταμπέλα του, και θα έχει προστασία υπερφόρτωσης εξαρτώμενη από την ένταση του ρεύματος και την εσωτερική του θερμοκρασία.

8. Εξατμιστής

Ο εξατμιστής θα είναι του τύπου «συγκολλητού πλακοειδούς εναλλάκτη» (brazed plate heat exchanger), κατασκευασμένος από πλάκες ανοξείδωτου χάλυβα 316L, που συγκολλούνται μεταξύ τους μέσω χαλκού, κατάλληλος για ομαλή και αποδοτική λειτουργία με το ψυκτικό ρευστό.

Θα έχει σχεδιαστεί για πίεση λειτουργίας έως 1 MPa στην πλευρά του νερού.

Θα έχει μόνωση καταλλήλου πάχους από αφρώδες υλικό κλειστών κυψελών.

Θα προστατεύεται από παγετό από κατάλληλο αυτοματισμό λειτουργίας της αντλίας νερού, οποτεδήποτε η θερμοκρασία περιβάλλοντος πέσει κάτω από +3C.

Θα έχει μία αναμονή εισόδου και μία εξόδου του νερού τύπου «αυλάκωσης» (grooved), κατάλληλες για συνδέσμους τύπου Victaulic.

9. Συμπυκνωτής και ανεμιστήρες

Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα είναι του τύπου Microchannel, εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο.

Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα πρέπει να μπορούν να καθαρίζονται με νερό υπό πίεση.

Κάθε στοιχείο θα συμπεριλαμβάνει ένα κύκλωμα υπόψυξης του ψυκτικού ρευστού.

Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα είναι αξονικοί, για κατακόρυφη ροή αέρα, απ ευθείας συνδεδεμένοι στους κινητήρες τους, με κατάλληλου προφίλ πτερύγια, δυναμικά ζυγισμένα. Θα είναι κατηγορίας F και με προστασία IP55.

Οι κινητήρες των ανεμιστήρων θα είναι τύπου AC, με σφαιρικούς τριβείς (ρουλεμάν) μόνιμης λίπανσης, και εξωτερική προστασία υπερφόρτωσης.

Ψυκτικό κύκλωμα

Το κύκλωμα του ψύκτη θα διαθέτει μορφοτροπείς (transducers) υψηλής και χαμηλής πίεσης, μόνιμο φίλτρο αφύγρανσης υγρού, ηλεκτρονική βαλβίδα εκτόνωσης, αναμονή μέτρησης πίεσης σε κάθε γραμμή ψυκτικού ρευστού, πλήρη ποσότητα ψυκτικού μέσου (GWP < 600) και ψυκτελαίου τύπου POE (polyester oil) και πρεσοστάτη υψηλής πίεσης.

10. Σύστημα διαχείρισης ελαίου λίπανσης

Ο ψύκτης θα έχει σύστημα διαχείρισης του ελαίου λίπανσης που περιλαμβάνει αντλία ελαίου ενσωματωμένη στον συμπιεστή, η οποία θα εξασφαλίζει την κατάλληλη κυκλοφορία του ελαίου διαμέσω της μονάδας.

Θα έχει επίσης θερμοαντήρα στροφαλοθαλάμου ενσωματωμένο στον συμπιεστή για την αποφυγή εκκίνησης του με χαμηλή θερμοκρασία λαδιού.

11. Ηλεκτρικός Πίνακας

Ο ηλεκτρικός πίνακας του ψύκτη έχει βαθμό προστασίας IP54, είναι εργοστασιακά πλήρως συναρμολογημένος και καλωδιωμένος, με ορατή πόρτα και με ένδειξη λειτουργίας.

Ο ηλεκτρικός πίνακας ισχύος του ψύκτη θα έχει κεντρική αναμονή σύνδεσης από μια πηγή ηλεκτρικής παροχής, εφοδιασμένος με κεντρικό διακόπτη και ασφάλειες.

Ο κεντρικός διακόπτης θα είναι μηχανικά διασυνδεδεμένος έτσι ώστε να διακόπτει την ηλεκτρική παροχή πριν ανοίξουν οι πόρτες του πίνακα.

Όλα τα εξαρτήματα και η καλωδίωση θα είναι αριθμημένα σύμφωνα με το πρότυπο CEI 60750

Ένας εργοστασιακά εγκατεστημένος και καλωδιωμένος μετασχηματιστής αυτοματισμού θα παρέχει την κατάλληλη τάση προς το κύκλωμα ελέγχου και το χειριστήριο.

Θα υπάρχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής χρήστη στο εσωτερικό του πίνακα ισχύος (IP20)

Θα υπάρχει προστασία έναντι Υπέρτασης / Υπότασης

12. Πίνακας ελέγχου ψύκτη

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας εξόδου νερού από τον εξατμιστή θα γίνεται μέσω συστήματος ελέγχου, εργοστασιακά εγκατεστημένου, καλωδιωμένου και δοκιμασμένου, που θα βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή, και θα παρακολουθεί τις θερμοκρασίες του νερού και του ψυκτικού μέσου καθώς και τις πιέσεις του τελευταίου.

Το σύστημα ελέγχου θα εξασφαλίζει :

- τον έλεγχο φόρτισης του ψύκτη μέσω της αλληλουχίας συμπιεστών και ανεμιστήρων
- την ανίχνευση σφαλμάτων
- την πλήρη εποπτεία λειτουργίας του ψύκτη

Επιπλέον θα πρέπει να μπορεί :

- Να παρέχει προστασία έναντι υψηλής και χαμηλής πίεσης ψυκτικού μέσου

- Να περιορίζει την φόρτιση του ψύκτη σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας εισόδου νερού στον εξατμιστή
- Να ελέγχει την αλληλουχία λειτουργίας των ανεμιστήρων, θέτοντας εκτός λειτουργίας κάποιους από αυτούς σε σχέση με την πίεση συμπύκνωσης
- Να προστατεύει τους συμπιεστές από συνεχείς επανεκκινήσεις μέσω ρυθμιζόμενης χρονοκαθυστέρησης επανεκκίνησης
- Να ελέγχει την αλληλουχία λειτουργίας των συμπιεστών, εξισορροπώντας τις συνολικές ώρες λειτουργίας και τον αριθμό των εκκινήσεων τους
- Να προστατεύει από αναστροφή ή/και απώλεια φάσεων
- Να διαθέτει ρυθμιζόμενο επιτρεπτό σημείο λειτουργίας σε χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Να έχει ενσωματωμένη σειριακή θύρα ψηφιακής επικοινωνίας τύπου RS485 ώστε να μπορεί να συνδεθεί με BMS

Το χειριστήριο του ψύκτη θα είναι τοποθετημένο σε μία εξωτερική επιφάνεια του, και θα δίνει την δυνατότητα χειρισμών μέσω κουμπιών και LCD οθόνης.

Κατ ελάχιστον θα μπορεί να απεικονίζει :

- Την επιλεγμένη από τον χρήστη, επιθυμητή θερμοκρασία εξόδου νερού από τον ψύκτη (chilled water setpoint)
- Τις τρέχουσες θερμοκρασίες εισόδου και εξόδου νερού από τον ψύκτη
- Την τρέχουσα πίεση συμπύκνωσης ανά κύκλωμα
- Την τρέχουσα πίεση αναρρόφησης ανά κύκλωμα
- Την τρέχουσα θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Την τρέχουσα θερμοκρασία συμπύκνωσης
- Την τρέχουσα θερμοκρασία αναρρόφησης

Σε περιπτώσεις σφάλματος, θα πραγματοποιεί διαγνωστικούς ελέγχους και θα εμφανίζει τα αποτελέσματα, όπως :

- Χαμηλή θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή
- Υψηλή πίεση ψυκτικού μέσου
- Απώλεια ροής νερού του εξατμιστή
- Εξωτερική εντολή διακοπής ανά κύκλωμα
- Υπερφόρτιση κινητήρα

- Αναστροφή, ασυμμετρία ή / και απώλεια φάσεων
- Αστοχία αισθητηρίου θερμοκρασίας εξόδου νερού από τον εξατμιστή
- Κατάσταση λειτουργίας συμπιεστών (on/off)

13. Ξηρές επαφές

Ο ελεγκτής θα δύναται να παρέχει μια γενική ένδειξη βλάβης καθώς και ένδειξη κατάστασης/λειτουργίας του ψύκτη σε μια απομακρυσμένη θέση μέσω ενσύρματης διασύνδεσης μέσω ξηρής επαφής. Θα υπάρχουν τέσσερα ρελέ για τη λειτουργία αυτή.

14. Αντικραδασμικές λωρίδες Νεοπρενίου (Neoprene pads)

Η μονάδα θα παραδοθεί με αντικραδασμικές-αντιολισθητικές λωρίδες Νεοπρενίου ώστε να αποφευχθεί η άμεση επαφή του με το έδαφος/βάση στήριξης του.

15. Σύνδεση με ΚΣΕ

Η Αντλία Θερμότητας θα έχει Ικανότητα επικοινωνίας μέσω πρωτοκόλλου BACnet™ MSTP Communication interface

Ενδεικτικός τύπος : Trane CGAX

16. Εγγύηση καλής λειτουργίας

Ο χρόνος εγγύησης του ψύκτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 24 μήνες από την παράδοση του . Η εγγύηση θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ανταλλακτικά και εργατικά που ενδεχομένως απαιτηθούν για βλάβες που θα εμφανιστούν κατά την διάρκεια του διαστήματος εγγύησης.

17. Συντήρηση και τεχνική υποστήριξη

Ο προμηθευτής θα πρέπει :

- να παραδώσει στον τελικό χρήστη / πελάτη όλα τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης του ψύκτη σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, ταυτόχρονα με την παραγγελία του ψύκτη,
- να υποβάλλει δήλωση ότι διαθέτει εταιρικό τμήμα τεχνικής υποστήριξης με ελάχιστο αριθμό 5 τεχνικών που το απαρτίζουν και τις ειδικότητες τους, ώστε να είναι σε θέση να παρέχει

υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης, έκτακτων επισκέψεων διάγνωσης βλαβών, επισκευών, παροχής ανταλλακτικών και τηλεφωνικής υποστήριξης σε σχέση με τον ψύκτη.

- να απασχολεί οπωσδήποτε τεχνικούς που κατέχουν πιστοποίηση διαχείρισης αερίων – κατηγορίας 1.
- να έχει εγκαταστήσει και να εφαρμόζει Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001:2008 όσον αφορά τις υπηρεσίες συντήρησης εξοπλισμού , Σύστημα Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας OHSAS 18001 : 2007 και Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2004
- να υποβάλλει προσφορά συμβολαίου προληπτικής συντήρησης με το συνολικό κόστος της, στην οποία να αναφέρονται αναλυτικά τα βήματα και οι εργασίες προληπτικής συντήρησης, η περιοδικότητα τους και το κόστος εκτάκτων επισκέψεων, για διάστημα ενός (1) έτους, αρχομένου από την επομένη της λήξης της εγγύησης,
- να υποβάλλει δήλωση ότι δεσμεύεται να διατηρεί επαρκές στοκ ανταλλακτικών του ψύκτη, για διάστημα τουλάχιστον δέκα ετών μετά την προμήθεια του.

18. Προαιρετικός επιπλέον εξοπλισμός

18.1. Ενσωματωμένο υδραυλικό συγκρότημα

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει ενσωματωμένο υδραυλικό συγκρότημα με τα εξής επί μέρους εξαρτήματα :

- Μονή αντλία, εργοστασιακά εγκατεστημένης, καλωδιωμένης και δοκιμασμένης με βαλβίδα αντεπιστροφής στην κατάθλιψή της.
- Ηλεκτρική τροφοδοσία από τον πίνακα ισχύος του ψύκτη
- Έλεγχος της κάθε αντλίας από το σύστημα ελέγχου του ψύκτη
- Δοχείο διαστολής με προρρυθμισμένη πίεση.
- Ασφαλιστική βαλβίδα νερού,
- Βαλβίδα εκκένωσης και βαλβίδα αποκοπής
- Αντιπαγετική προστασία
- Μόνωση στα ψυχρά μέρη

18.2. Ενσωματωμένο δοχείο αδρανείας

Ε.15 ΨΥΚΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ > 350kW

1. Γενικά

Η παραγωγή του κρύου νερού θα γίνεται από εργοστασιακά συναρμολογημένους και δοκιμασμένους αερόψυκτους ψύκτες νερού με ψυκτικό μέσο με GWP μικρότερο από 600.

Οι αερόψυκτοι ψύκτες νερού θα διαθέτουν αριθμό κυκλωμάτων και συμπιεστών σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Επίσης θα διαθέτουν πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας και ενσωματωμένο χειριστήριο ελέγχου με οθόνη βασιζόμενο σε μικροεπεξεργαστή.

Οι ψύκτες θα παραδοθούν πλήρεις ψυκτικού υγρού και ψυκτελαίου. Θα συνοδεύονται από τα τεχνικά τους εγχειρίδια (ΙΟΜ, Εγχειρίδιο Χρήστη, ηλεκτρολογικό σχέδιο) τοποθετημένα μέσα στον πίνακα ελέγχου.

2. Προδιαγραφές

| | ΤΕΜΑΧΙΑ | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|--|---|------|------|------|------|
| ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ EUROVENT | ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ Kw ΜΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 35°C ΝΕΡΟ 12°C->7°C | ≥ | 391 | 450 | 495 | 570 |
| | ΕΠΟΧΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ SEER | ≥ | 5,50 | 5,60 | 5,75 | 5,70 |
| | ΗΧΗΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ dB(A) | ≤ | 92 | 92 | 91 | 93 |
| ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ | ≥ | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ | ≥ | 4 | 4 | 6 | 6 |
| | ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ | ≥ | 8 | 8 | 10 | 10 |
| | ΕΙΔΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ | | EC | EC | EC | EC |
| | ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ Kw ΜΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 37,5°C ΝΕΡΟ 12°C->7°C | ≥ | 380 | 440 | 485 | 560 |
| | ΟΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΪΟ °C | ≤ | -10 | -10 | -10 | -10 |
| | ΟΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΩΣ °C | ≥ | 52 | 52 | 52 | 52 |

3. Διασφάλιση Ποιότητας

Η μονάδα θα είναι κατασκευασμένη σε εργοστάσιο που ακολουθεί σύστημα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης

ISO 9001

ISO 14001.

Η μονάδα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με τα standard EN14511, οι αποδόσεις της θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent ενώ θα συμμορφώνεται πλήρως με τους κανονισμούς EU Ecodesign Regulations / ErP / Directive 2009/125/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Επιπλέον η κατασκευή θα συμμορφώνεται πλήρως με τις παρακάτω Ευρωπαϊκές οδηγίες:

- Pressure Equipment Directive (PED) 2014/68/EU
- Machinery Directive (MD) 2006/42/EU
- Low Voltage Directive (LV) 2006/95/CE
- ElectroMagnetic Compatibility Directive (EMC) 2014/30/EU
- Electrical Machinery Safety Standard EN 60204-1 / EN 60335-2-40
- EcoDesign 2021

και θα φέρει σήμανση CE.

4. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά

Τα πάνελ, ο σκελετός και οι εξωτερικές χαλύβδινες επιφάνειες θα είναι κατασκευασμένες από γαλβανισμένο χάλυβα, με ειδική βαφή για αντίσταση σε σπρέυ άλατος 675 ωρών. Ο ηλεκτρολογικός πίνακας θα διαθέτει προστασία IP54.

5. Συμπιεστές και Κινητήρες

Ο Ψύκτης θα διαθέτει σπειροειδείς (scroll) συμπιεστές, απευθείας σύνδεσης με το κινητήρα τους, σταθερής ταχύτητας 3000 rpm, 50 Hz.

Ο έλεγχος της ισχύος θα γίνεται με βαλβίδες ενδιάμεσης έγχυσης ψυκτικού που θα προσαρμόζουν την ενεργειακή κατανάλωση στις διακυμάνσεις του φορτίου.

Ο διπολικός επαγωγικός κινητήρας τύπου κλωβού, θα είναι ερμητικά σφραγισμένος και θα ψύχεται με αέριο από την αναρρόφηση. Θα υποστηρίζεται με 4 λιπαινόμενους με πίεση ένσφαιρους τριβείς, σχεδιασμένους για όλη την διάρκεια ζωής του ψύκτη.

Κάθε συμπιεστής θα έχει ηχομονωτικό κάλυμμα.

6. Διαχείριση λαδιού

Το σύστημα διαχείρισης του ελαίου (χωρίς αντλία), θα αποτελείται από ελαιοδιαχωριστή, φίλτρο κατακράτησης 5 μm και θερμοαντήρα για αποφυγή εκκινήσεων με χαμηλές θερμοκρασίες ελαίου.

7. Εξατμιστής

Ο εξατμιστής θα είναι του τύπου «συγκολλητού πλακοειδούς εναλλάκτη» (brazed plate heat exchanger), κατασκευασμένος από πλάκες ανοξείδωτου χάλυβα, που συγκολλούνται μεταξύ τους μέσω χαλκού, κατάλληλος για ομαλή και αποδοτική λειτουργία με το ψυκτικό ρευστό.

Θα έχει σχεδιαστεί για πίεση λειτουργίας έως 44.5 bar στην πλευρά του ψυκτικού μέσου και έως 10.0 bar στην πλευρά του νερού.

Θα έχει δοκιμαστεί σε δοκιμή πίεσης 1.1 φορές της μέγιστης πίεσης λειτουργίας στην πλευρά του ψυκτικού μέσου και 1.5 φορές της μέγιστης πίεσης λειτουργίας στην πλευρά του νερού.

Θα έχει μόνωση με μονωτικού τύπου Armaflex II ή ισοδύναμου, πάχους 19mm και συντελεστή μεταφοράς θερμότητας $K = 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Στην σωλήνα αναρρόφησης η μόνωση θα είναι από αφρώδες υλικό.

Θα προστατεύεται από παγετό μέσω θερμοαντήρα σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως -20o C.

Θα έχει μία αναμονή εισόδου και μία εξόδου του νερού τύπου «αυλάκωσης» (grooved), κατάλληλες για συνδέσμους τύπου Victaulic.

Ο εξατμιστής θα φέρει σήμανση PED.

8. Συμπυκνωτής και Ανεμιστήρες

Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα είναι του τύπου Microchannel, εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο.

Το κάθε στοιχείο θα αποτελείται από την πεπλατυσμένη σωλήνα με τα microchannels, τα περύγια μεταξύ των πεπλατυσμένων σωλήνων και τους δύο συλλέκτες του ψυκτικού ρευστού. Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα πρέπει να μπορούν να καθαρίζονται με νερό υπό πίεση.

Κάθε στοιχείο θα συμπεριλαμβάνει ένα κύκλωμα υπόψυξης του ψυκτικού ρευστού. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του θα πρέπει να είναι 44.5bar. Θα έχει δοκιμαστεί σε δοκιμή πίεσης στο εργοστάσιο σε πίεση 45bar.

Ο συμπυκνωτής θα μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10°C μέχρι και +52°C και για θερμοκρασία εξόδου νερού από -12°C έως +18°C.

Στην περιοχή μεταξύ του τμήματος συμπύκνωσης και του τμήματος υπόψυξης του συμπυκνωτή θα διατηρείται η υποψύξη του ψυκτικού μέσου ώστε να μεγιστοποιηθεί η απόδοση του ψυκτικού συγκροτήματος σε οποιαδήποτε συνθήκες λειτουργίας

Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα είναι aifoil με κινητήρες τύπου EC. Θα είναι κατακόρυφης ροής αέρα, και δυναμικά ζυγοσταθμισμένοι.

9. Ψυκτικά Κυκλώματα

Ο Ψύκτης θα διαθέτει δύο (2) ψυκτικά κυκλώματα και αριθμό scroll συμπιεστών σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα. Κάθε κύκλωμα θα διαθέτει αφαιρούμενο φίλτρο, σημείο πλήρωσης και ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.

Το ψυκτικό μέσο θα έχει GWP < 600.

10. Ηλεκτρικός Πίνακας

Ο ηλεκτρικός πίνακας του ψύκτη έχει βαθμό προστασίας IP54, είναι εργοστασιακά πλήρως συναρμολογημένος και καλωδιωμένος, με ορατή πόρτα και με ένδειξη λειτουργίας.

Ο ηλεκτρικός πίνακας ισχύος του ψύκτη θα έχει κεντρική αναμονή σύνδεσης από μια πηγή ηλεκτρικής παροχής, εφοδιασμένος με κεντρικό διακόπτη και ασφάλειες.

Ο κεντρικός διακόπτης θα είναι μηχανικά διασυνδεδεμένος έτσι ώστε να διακόπτει την ηλεκτρική παροχή πριν ανοίξουν οι πόρτες του πίνακα.

Όλα τα εξαρτήματα και η καλωδίωση θα είναι αριθμημένα σύμφωνα με το πρότυπο CEI 60750

Ένας εργοστασιακά εγκατεστημένος και καλωδιωμένος μετασχηματιστής αυτοματισμού θα παρέχει την κατάλληλη τάση προς το κύκλωμα ελέγχου και το χειριστήριο.

Θα υπάρχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής χρήστη στο εσωτερικό του πίνακα ισχύος (IP20)

Θα υπάρχει προστασία έναντι Υπέρτασης / Υπότασης

11. Σύστημα Ελέγχου

Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με αυτού του ψύκτη.

Ο πίνακας ελέγχου του ψύκτη θα βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή και θα είναι εργοστασιακά τοποθετημένος και δοκιμασμένος.

Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη θα τροφοδοτείται από ένα μετασχηματιστή αυτοματισμού.

Η επαναρρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας εξόδου νερού (chilled water reset) σε σχέση με την θερμοκρασία εισόδου νερού στον ψύκτη θα μπορεί να γίνει μέσω του συστήματος ελέγχου.

Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη θα πρέπει αυτόματα να αναλαμβάνει δράση ώστε να αποτρέπει διακοπή της λειτουργίας του ψύκτη εξαιτίας μη κανονικών συνθηκών λειτουργίας που σχετίζονται με χαμηλή θερμοκρασία ψυκτικού στον εξατμιστή, την υψηλή θερμοκρασία συμπύκνωσης ή/και την υπερφόρτιση του κινητήρα. Εάν οι μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας εξακολουθούν να υπάρχουν και το σύστημα φτάσει στο όριο ασφαλείας, ο ψύκτης θα διακόπτει την λειτουργία του.

Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη, για λόγους προστασίας, θα προβαίνει σε διακοπή της λειτουργίας του ψύκτη (που απαιτεί χειροκίνητη επαναφορά - manual reset), για τις ακόλουθες περιστάσεις:

- Χαμηλή πίεση και θερμοκρασία ψυκτικού στον εξατμιστή
- Υψηλή πίεση ψυκτικού στον συμπυκνωτή
- Κρίσιμη κατάσταση αισθητηρίου ή ανίχνευση σφάλματος κυκλώματος
- Υψηλή θερμοκρασία κατάθλιψης συμπιεστή
- Υψηλή θερμοκρασία αναρρόφησης συμπιεστή

- Απώλεια επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων
- Σφάλματα της ηλεκτρικής παροχής: απώλεια φάσης, ασυμμετρία, αντιστροφή
- Εξωτερικό ή τοπικό σήμα έκτακτης στάσης

Το σύστημα θα προστατεύει την μονάδα επεμβαίνοντας στην λειτουργία της και θα την επαναφέρει αυτόματα όταν οι συνθήκες γίνουν κανονικές για τις παρακάτω περιπτώσεις (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά):

- Απώλεια ροής νερού στον εξατμιστή
- Απώλεια επικοινωνίας με σύστημα BAS
- Στιγμαία απώλεια ισχύος

Όταν ανιχνευθεί μια βλάβη, το σύστημα ελέγχου του ψύκτη θα πραγματοποιεί περισσότερους από 100 διαγνωστικούς ελέγχους και θα εμφανίζει τα αποτελέσματα. Στην οθόνη θα εμφανίζονται η βλάβη, η ημερομηνία, η ώρα και ο τρόπος λειτουργίας στον οποίο βρισκόταν το μηχάνημα τη στιγμή του διαγνωστικού ελέγχου καθώς και το είδος της επαναφοράς που απαιτείται και ένα μήνυμα βοήθειας.

Το ιστορικό των 20 πιο πρόσφατων διαγνωστικών μηνυμάτων με την ημερομηνία και την ώρα εμφάνισής τους, θα αποθηκεύεται από το σύστημα ελέγχου του ψύκτη. Τα διαγνωστικά μηνύματα θα εμφανίζονται σε χρονολογική σειρά και με διαβάθμιση της σημασίας τους μέσω χρωματικού κώδικα ή συμβόλων.

12. Οθόνη Αφής

Ο Ψύκτης θα διαθέτει έγχρωμη (16 bit), οθόνη τεχνολογίας TFT LCD, υψηλής ανάλυσης 800 x 480 pixels 7", αφής, με φιλικό μενού για τον χρήστη. Η οθόνη θα είναι τοποθετημένη στο εργοστάσιο και θα είναι πιστοποιημένη με :

- CE certification
- Emissions: EN55011 (Class B)
- Immunity: EN61000 (Industrial)

Επιπλέον θα διαθέτει προστασία UV, IP56 και θα μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος -40oC to 70°C. Η οθόνη θα απεικονίζει :

- Σφάλματα
- Αναφορές
- Παραμέτρους λειτουργίας
- Τρέχουσες ρυθμίσεις λειτουργίας
- Γραφικές παραστάσεις
- Υποστήριξη σε 15 γλώσσες

13. Ξηρές επαφές

Ο ελεγκτής θα δύναται να παρέχει μια γενική ένδειξη βλάβης καθώς και ένδειξη κατάστασης/λειτουργίας του ψύκτη σε μια απομακρυσμένη θέση μέσω ενσύρματης διασύνδεσης μέσω ξηρής επαφής. Θα υπάρχουν τέσσερα ρελέ για τη λειτουργία αυτή.

14. Αντικραδασμικά Νεοπρενίου

Ο Ψύκτης θα παραδοθεί με αντικραδασμικά πέλματα (κώνους) Νεοπρενίου ((Neoprene Isolators - θα τοποθετηθούν από τον πελάτη) ώστε να αποφευχθεί η διάδοση των κραδασμών του προς το έδαφος/βάση στήριξης του, και θα έχουν απόδοση κατ ελάχιστον 95%.

15. Διακόπτης ροής

Ο ψύκτης θα συνοδεύεται από μη εγκατεστημένο διακόπτη ροής (flow switch)

16. Αντιπαγωτική προστασία

Ο ψύκτης θα διαθέτει αντιπαγωτική προστασία μέσω ηλεκτρικών αντιστάσεων.

17. Σύνδεση με ΚΣΕ

Η Αντλία Θερμότητας θα έχει Ικανότητα επικοινωνίας μέσω πρωτοκόλλου BACnet™ MSTP Communication interface

Ενδεικτικός τύπος : Trane CGAF

18. Εγγύηση καλής λειτουργίας

Ο χρόνος εγγύησης του ψύκτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 18 μήνες από την παράδοση του στο έργο. Η εγγύηση θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ανταλλακτικά και εργατικά που ενδεχομένως απαιτηθούν για βλάβες που θα εμφανιστούν κατά την διάρκεια του διαστήματος εγγύησης.

19. Συντήρηση και τεχνική υποστήριξη

Ο προμηθευτής θα πρέπει :

- να παραδώσει στον τελικό χρήστη / πελάτη όλα τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης του ψύκτη σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, ταυτόχρονα με την παραγγελία του ψύκτη,
- να υποβάλλει δήλωση ότι διαθέτει υπηρεσία υποστήριξης, τον αριθμό των τεχνικών που την απαρτίζουν και τις ειδικότητες τους, ώστε να είναι σε θέση να παρέχει υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης, έκτακτων επισκέψεων διάγνωσης βλαβών, επισκευών, παροχής ανταλλακτικών και τηλεφωνικής υποστήριξης σε σχέση με τον ψύκτη,
- να απασχολεί οπωσδήποτε τεχνικούς που κατέχουν πιστοποίηση διαχείρισης αερίων – κατηγορίας 1.
- να έχει εγκαταστήσει και να εφαρμόζει Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001:2008 όσον αφορά τις υπηρεσίες συντήρησης εξοπλισμού , Σύστημα Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας OHSAS 18001 : 2007 και Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2004
- να υποβάλλει δεσμευτική προσφορά συμβολαίου προληπτικής συντήρησης με το συνολικό κόστος της, στην οποία να αναφέρονται αναλυτικά τα βήματα και οι εργασίες προληπτικής συντήρησης, η περιοδικότητά τους και το κόστος εκτάκτων επισκέψεων, για διάστημα ενός (1) έτους, αρχομένου από την επομένη της λήξης της εγγύησης, να υποβάλλει δήλωση ότι διατηρεί επαρκές στοκ ανταλλακτικών του ψύκτη, για διάστημα τουλάχιστον δέκα ετών μετά την προμήθεια του

20. Προαιρετικός επιπλέον εξοπλισμός

20.1. Ενσωματωμένο υδραυλικό συγκρότημα

Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει ενσωματωμένο υδραυλικό συγκρότημα με τα εξής επί μέρους εξαρτήματα :

- Μονή αντλία, εργοστασιακά εγκατεστημένης, καλωδιωμένης και δοκιμασμένης με βαλβίδα αντεπιστροφής στην κατάθλιψή της.
- Ηλεκτρική τροφοδοσία από τον πίνακα ισχύος του ψύκτη
- Έλεγχος της κάθε αντλίας από το σύστημα ελέγχου του ψύκτη
- Δοχείο διαστολής με προρρυθμισμένη πίεση.
- Ασφαλιστική βαλβίδα νερού,
- Βαλβίδα εκκένωσης και βαλβίδα αποκοπής
- Αντιπαγετική προστασία
- Μόνωση στα ψυχρά μέρη

20.2. Ενσωματωμένο δοχείο αδρανείας

E.16 ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ)

1. Γενικά

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 θερμόμετρο 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 έξοδός 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. Καυστήρας διπλού καυσίμου (πετρελαίου – φυσικού αερίου)

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 πιά 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 υπόψη 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. Καπναγωγοί και καπνοδόχοι

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.

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 ολισθαίνόντων 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. Δοχεία διαστολής δικτύου ζεστού νερού

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.

Δοχεία διαστολής θα τοποθετηθούν και στα Boilers θερμού νερού χρήσης.

5. Αντικραδασμικά ελατήρια στήριξης μηχανημάτων

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.

6. Τετράοδη ηλεκτροβάννα προοδευτικής λειτουργίας

Η τετράοδη ηλεκτροκίνητη βάννα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Προβλέπεται να είναι ορειχάλκινη.

Οι βάννες θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Μέγιστη επιτρεπτή πίεση : 6 ατμόσφαιρες
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 1100C (2300F)

- Στεγανοποίηση : Με δακτύλιο O-RING
- Φλάντζες : Διαστάσεις σύμφωνα με BS 4504, DIN 2531
- Γωνία περιστροφής : 900
- Λίπανση : Τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σε επαφή με το ζεστό νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσσο αδιάλυτο στο νερό

Οι βάνες θα αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη:

- Σώμα βάνας
- Περιστρεφόμενο ρότορα
- Εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας
- Παρέμβυσμα καλύμματος
- Κάλυμμα με σκάλα, πλάκα σκάλας με βίδες
- Δακτύλιος O-RING
- Τριγωνική φλάντζα
- Χειρολαβή

Αυτοματισμός τετράοδης βάνας:

Η τετράοδη βάνα θα κινείται από σερβομοτέρ. Ο έλεγχος της τετράοδης θα γίνεται από κεντρική ηλεκτρονική μονάδα ρύθμισης της λειτουργίας. Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου από δύο τουλάχιστον θερμοστάτες εσωτερικού χώρου και ένα εξωτερικού. Η συσκευή θα ηλεκτροδοτείται από τον πίνακα του μηχανοστασίου.

Z. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ (ΖΝΧ)

Για την παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης θα εγκατασταθεί κεντρικό ηλιοθερμικό σύστημα. Το Σύστημα θα περιλαμβάνει:

- Επίπεδους επιλεκτικούς ηλιακούς συλλέκτες συνολικής καθαρής επιφάνειας απορρόφησης 120,00 m².
- Θερμαντήρες αποθήκευσης του ζεστού νερού χρήσης συνολικού με δυνατότητα σύνδεσης με τους ηλιακούς συλλέκτες και το σύστημα Ανάκτησης Θερμότητας από τους Ψύκτες.
- Αντλίες κυκλοφορίας κατάλληλες για ζεστό νερό.
- Διαφορικό ελεγκτή.

Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να τηρούνται στο ελάχιστο τα παρακάτω: Οι ηλιακοί συλλέκτες θα πρέπει να είναι:

- Επίπεδοι.
- Επιλεκτικής απορροφητικής επιφάνειας (emissivity $e = 0,05$).
- Υψηλής απόδοσης.
- Σήμανση Solar KeyMark.

Επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες υψηλής απόδοσης θεωρούνται συλλέκτες των οποίων ο στιγμιαίος βαθμός απόδοσης, μετρημένος σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9806-1, EN 12975-2:2006 ή ισοδύναμα, υπερβαίνει το 55% για τις συνθήκες $\Delta T=30^{\circ}K$, $G=800W/m^2$ και με επιφάνεια αναφοράς την επιφάνεια υαλοπίνακα του συλλέκτη.

1.1. Τοποθέτηση/στήριξη ηλιακών συλλεκτών

Οι ηλιακοί συλλέκτες θα τοποθετηθούν στην οροφή της Παλαιάς Πτέρυγας θα έχουν προσανατολισμό προς το Νότο και η κλίση τους θα είναι 35-50^oC. Ο προμηθευτής θα πρέπει να εκδώσει βεβαίωση στατικής επάρκειας (υπογεγραμμένη από Διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό) του δώματος. Η στήριξη θα πρέπει να γίνει σε σταθερές μεταλλικές βάσεις γαλαβανισμένες με αντοχή στην διάβρωση κατάλληλα διαμορφωμένες για τον επίπεδο συλλέκτη που θα επιλεγεί.

Επίσης θα πρέπει να ακολουθούν οι κανόνες της κείμενης νομοθεσίας όσο αφορά:

- Τις εργασίες κάλυψης και μόνωσης
- Τις υδραυλικές εργασίες.
- Τις εργασίες στις σκαλωσιές.
- Τον υπολογισμό των φορτίων αντοχής στην κατασκευή.

1.2. Συνδεσμολογία ηλιακών συλλεκτών

Οι συλλέκτες θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με κατάλληλης διαμέτρου χάλκινους σωλήνες, σε σύνδεση μεταξύ τους εν σειρά και εν παραλλήλω. Δεν θα πρέπει να συνδεθούν πάνω από 5 συλλέκτες σε σειρά, για την αποφυγή πολύ υψηλών ροών στους συλλέκτες και μεγάλης πτώσης πίεσης.

Θα πρέπει να τοποθετηθούν διαστολικά ρακορ ή διαστολικά τύπου Ω στα κατάλληλα σημεία του κυκλώματος.

Οι σωλήνες σύνδεσης θα πρέπει να είναι:

- Χάλκινοι.
- Επενδυμένοι με κατάλληλης διαμέτρου μόνωση και διαμορφωμένο φύλλο αλουμινίου.

2. ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Στο υδραυλικό κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, θα τοποθετηθούν **δύο (2)** θερμαντήρες αποθήκευσης ζεστού νερού στο μηχανοστάσιο. Τα θερμοδοχεία θα πρέπει να πληρούν κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- **Περιγραφή:** Θερμοδοχείο αποθήκευσης ζεστού νερού χρήσης καθέτου τύπου.
- **Υλικό κατασκευής:** Κατασκευασμένες κατά EN 12897:2006, από χαλύβδινο φύλλο λαμαρίνας EN 10130 A1 1998 DCP με κατάλληλη εσωτερική προστασία (π.χ. επισμάλτωση, εμαγιέ). Προστασία από οξείδωση.
- **Εσωτερικοί εναλλάκτες:** Θα πρέπει να περιλαμβάνουν 2 σπειροειδείς εσωτερικούς εναλλάκτες κατάλληλης επιφάνειας. Οι εσωτερικοί εναλλάκτες θα πρέπει να είναι αποσπώμενοι με ανθρωποθυρίδα.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας θερμαντήρα: 6bar.

- **Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας δεξαμενής:** 95οC. Η δεξαμενή θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί για αντοχή σε θερμοκρασίες 120οC.
- **Μέγιστη πίεση εσωτερικών εναλλακτών:** 6bar.
- **Μέγιστη θερμοκρασία εσωτερικών εναλλακτών:** 100οC.
- **Μόνωση:** Πολυουρεθάνης πυκνότητας 40kg/m³ πάχους 50 mm κατά DIN53420.
- Προστασία διάβρωσης: Ανόδιο μαγνησίου κατά DIN1243-2,2. Θα πρέπει να προβλεφτεί έλεγχος και αντικατάσταση του ανοδίου ανά 2 με 5 έτη.
- Εξωτερική επένδυση: PVC δερματίνης ή μεταλλικής επιφάνειας.
- Ράβδο μαγνησίου για ανοδική προστασία κατά της ηλεκτρόλυσης.
- Ηλεκτρική αντίσταση κατάλληλης ισχύος.
- Αντιβακτηριδιακός σχεδιασμός.

3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Πριν και μετά τον κυκλοφορητή και τα βοηθητικά εξαρτήματα θα πρέπει να τοποθετούνται χειροκίνητες βάνες απομόνωσης για τη συντήρηση του συστήματος, καθώς και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Όλα τα μέρη του υδραυλικού συστήματος ΘΗΣ θα πρέπει να:

- Είναι κατάλληλα για χρήση σε ηλιακά συστήματα (τύπου “Solar”).
- Αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες του κυκλώματος και σε χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Φέρουν τις κατάλληλες πιστοποιήσεις σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία.
- Συνοδεύονται από Τεχνικά Εγχειρίδια.
- Συνοδεύονται από εγγύηση καλής λειτουργίας.

3.1. Σωληνώσεις κυκλώματος Ηλιοθερμικού Συστήματος (ΗΘΣ)

Οι σωληνώσεις του κυκλώματος ΗΘΣ θα τηρούν κατ’ ελάχιστον τα εξής:

- Υλικό κατασκευής: Χαλκός.
- Αντοχή σε πίεση λειτουργίας: 6bar.
- Αντοχή σε θερμοκρασίες ρευστού 150οC.
- Διάμετρος: κατάλληλοι ώστε η ταχύτητα του ρευστού να είναι μεταξύ 0,7 m/s και 1 m/s.

3.2. Μονώσεις

Οι μονώσεις των σωληνώσεων του κυκλώματος ΗΘΣ θα τηρούν κατ' ελάχιστον τα εξής:

- Αντοχής σε θερμοκρασίες λειτουργίας 150°C.
- Θερμικής αγωγιμότητας $\leq 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.
- Πάχος μόνωσης σωληνώσεων: επιλογή σύμφωνα με τον πίνακα που παρατίθεται.

Για το πάχος των σωληνώσεων και των μονώσεων θα πρέπει απαραίτητως να τηρείται ο εξής

Πίνακας 1:

Πίνακας 1: Ελάχιστες απαιτήσεις μονώσεων (πηγή EN 12977-2:2012)

| Flow rate in collector circuit | External pipe diameter | Pipe thickness | Thickness of one-insulation layer |
|--|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| <90 | 10 | 1 | 20 |
| 90 to 140 | 12 | 1 | 20 |
| 140 to 235 | 15 | 1 | 20 |
| 235 to 405 | 18 | 1 | 20 |
| 405 to 565 | 22 | 1 | 20 |
| 565 to 880 | 28 | 1 | 30 |
| 880 to 1445 | 35 | 1,5 | 30 |
| 1445 to 1500 | 42 | 1,5 | 39 |
| >1500 | Such that the flow velocity is | 1,5 | as the internal pipe diameter |
| NOTE Based on a thermal conductivity of $(0,04 \pm 0,01) \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$ for temperature at 10°C | | | |
| a Tolerance 1 mm. b Tolerance 2 mm. | | | |

Η θερμομόνωση των σωληνώσεων θα πρέπει να είναι συνεχής και αδιάλειπτη. Ειδικά στις περιπτώσεις που εφαρμόζονται στελέχη στήριξης, προς αποφυγή θερμικών γεφυρών.

Το υλικό της μόνωσης του δικτύου σωληνώσεων θα πρέπει να είναι από κατάλληλο υλικό, ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες του δικτύου, ανθεκτικό στην παραμόρφωση και τέτοιο ώστε να παραμένει λειτουργικό κατά τη χρήση. Ειδικά για την εξωτερική μόνωση του δικτύου,

θα πρέπει να είναι ανθεκτική στην ηλιακή ακτινοβολία, στις ακραίες κλιματολογικές συνθήκες, στο όζον και σε οποιαδήποτε άλλη μηχανική επίδραση/παραμόρφωση.

Οι μονώσεις των σωληνώσεων θα πρέπει να πληρούν τις σχετικές προδιαγραφές στο EN 12977-1:2012 και στο EN12977-2:2012.

Όλες οι σωληνώσεις του κυκλώματος ΘΗΣ θα πρέπει να είναι μονωμένες με διαμορφωμένο φύλλο αλουμινίου, για προστασία από:

- Υγρασία.
- Ακτινοβολίες UV.
- Τρωκτικά–πτηνά.

Η μόνωση του δικτύου θα περιλαμβάνει και όλα τα εξαρτήματα του δικτύου.

3.3. Κυκλοφορητής

Ο κυκλοφορητής του κυκλώματος των ηλιακών συλλεκτών θα πρέπει να είναι:

- Υψηλής απόδοσης.
- Χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, τουλάχιστον κλάσης A.
- Ικανός να υπερκαλύψει την πτώση πίεσης των υλικών του κυκλώματος ΗΘΣ στη μέγιστη ροή λειτουργίας.

Οι κατ' ελάχιστον απαιτήσεις που απαιτούνται είναι:

- Αντοχή σε θερμοκρασίες κατ' ελάχιστον: - 10°C έως 110°C.
- Αντοχή σε πίεση λειτουργίας κατ' ελάχιστον 10bar.

- Κατάλληλος για χρήση προπυλενογλυκόλης.
- Κυκλοφορητής με ρύθμιση στροφών.
- Να έχει μεταλλική φτερωτή.
- Σώμα με επικάλυψη αντιδιαβρωτικής προστασίας.

Ο κυκλοφορητής θα πρέπει να τοποθετηθεί στη γραμμή τροφοδοσίας του κρύου ρευστού προς τους ηλιακούς συλλέκτες και να τοποθετηθεί φίλτρο (κατάλληλο για χρήση σε ΗΘΣ) πριν από τον κυκλοφορητή και σφαιρικές βάνες εκατέρωθεν αυτού.

Θα εγκατασταθεί ζεύγος κυκλοφορητών, ο ένας εφεδρικός του άλλου.

3.4. Διαφορικός Ελεγκτής

Ο διαφορικός ελεγκτής είναι ένα σύστημα το οποίο ελέγχει το υδραυλικό κύκλωμα ΗΘΣ για τη ρύθμιση της διανομής ζεστού νερού μέσα από τον κυκλοφορητή και τις βάννες. Ο έλεγχος πραγματοποιείται μετρώντας θερμοκρασίες του ηλιακού πεδίου και θερμοκρασίες του θερμοδοχείου αποθήκευσης του ζεστού νερού χρήσης και ανάλογα δίνει εντολή λειτουργίας στον κυκλοφορητή.

3.5. Θερμιδομετρητής

Οι Θερμιδομετρητές θα είναι σύμφωνοι με το Πρότυπο EN 1434. Για μεγάλες παροχές η μέτρηση θα γίνεται με την μέθοδο των υπερήχων.

3.6. Δοχείο διαστολής

Reflex Exvoid (μπρούντζινο)

Διαχωριστής μικροφουσαλίδων αέρα, μπρούντζινης κατασκευής. Απομακρύνει μέσω στροβιλισμού τις ελεύθερες μικροφουσαλίδες αέρα με αυτόματη και συνεχή λειτουργία. Προστατεύει την εγκατάσταση από φθορά λόγω διάβρωσης και την μείωση της απόδοσής της λόγω συγκέντρωσης μεγάλων ποσοτήτων αέρα.

- Οριζόντιας ή κάθετης τοποθέτησης ανάλογα τη διάταξη των σωληνώσεων.
- Ογκομετρικής ροής 1,2 - 7,5m³/h
- Ενδείκνυται για χρήση αντιψυκτικού έως 50%.
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 110 °C / 180 °C για τους τύπους S ηλιακών.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bar.
- Σύνδεση με σπείρωμα Φ22 – 2”
- Δυνατότητα τοποθέτησης εξωτερικής μόνωσης.

Reflex Exvoid (χαλύβδινο)

Διαχωριστής μικροφουσαλίδων αέρα, χαλύβδινης κατασκευής. Απομακρύνει μέσω στροβιλισμού τις ελεύθερες μικροφουσαλίδες αέρα με αυτόματη και συνεχή λειτουργία. Προστατεύει την εγκατάσταση από φθορά λόγω διάβρωσης και την μείωση της απόδοσής της λόγω συγκέντρωσης μεγάλων ποσοτήτων αέρα.

- Συγκολλητής σύνδεσης 60.3-323.9
- Φλαντζωτής σύνδεσης DN50-DN300.
- Ογκομετρικής ροής 12,5 - 405m³/h
- Ενδείκνυται για χρήση αντιψυκτικού έως 50%.
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 110 °C
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bar.
- Δυνατότητα τοποθέτησης εξωτερικής μόνωσης.

3.7. Δοχείο αδρανείας

Το δοχείο είναι κατασκευασμένο από υψηλής ποιότητας χάλυβα S 235JR χωρίς επιπλέον επεξεργασία εσωτερικά. Εξωτερικά το δοχείο είναι επεξεργασμένο με αντισκωριακό αστάρι βιομηχανικό, εποξική βαφή. Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 6 bar, μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 95°C. Ειδική μόνωση κατά της συμπύκνωσης PEXL 10 mm, και με επιπλέον μόνωση μαλακής πολυουρεθάνης 130 mm με ρnc κάλυμμα. Το δοχείο καλύπτει εργοστασιακή εγγύηση πέντε ετών.

Σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς.

1. (pressurized equipment)(PED) 2014/68/UE Art. 4 Para 3
2. Energy related Products (Erp) Directive 2009/125/CE

3.8. Βαλβίδα ασφαλείας

Κάθε μέρος του ηλιακού κυκλώματος που μπορεί να απομονωθεί θα πρέπει να φέρει βαλβίδα ασφαλείας για την προστασία του κυκλώματος από την αύξηση πίεσης. Η βαλβίδα ασφαλείας θα πρέπει να τοποθετηθεί σε τέτοιο σημείο, που να είναι άμεσα συνδεδεμένη με το κύκλωμα χωρίς τη διαμεσολάβηση κάποιου εξαρτήματος που μπορεί να την απομονώσει.

Οι κατ' ελάχιστον προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται είναι οι εξής:

- Υλικό: Ορειχάλκινος κορμός, επιχρωμιωμένος.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10bar.
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: -20 έως 150°C. Επιπλέον θα πρέπει να:
- Είναι κατάλληλες για χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.

- Ακολουθούν την διατομή των σωληνώσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν.

3.9. Βαλβίδα αντεπιστροφής

Μεταξύ του κυκλοφορητή και των ηλιακών συλλεκτών θα πρέπει να τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής για την αποφυγή αντίστροφων ροών κατά τη περίοδο που δεν λειτουργεί ο κυκλοφορητής. Επίσης, βαλβίδες αντεπιστροφής θα πρέπει να τοποθετηθούν όπου κρίνεται απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου.

Οι κατ' ελάχιστον προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται είναι οι εξής:

- Υλικό: Ορειχάλκινη.
- Τύπος: κοχλιωτές τύπου ελατηρίου.
- Πίεση λειτουργίας: 10bar.
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: -20 έως 150⁰C. Επιπλέον θα πρέπει να:
- Εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα στην αντιστροφή ροή του νερού.
- Λειτουργία τους να μην προκαλεί θόρυβο ή πλήγμα.
- Είναι κατάλληλες για χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Ακολουθούν την διατομή των σωληνώσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν.

3.10. Αυτόματα εξαεριστικά

Στα ανώτερα σημεία του κυκλώματος θα πρέπει να τοποθετηθούν εξαεριστικές βαλβίδες για την εξαέρωση του συστήματος κατά την πλήρωσή του. Καθώς πρόκειται για κλειστό κύκλωμα, θα πρέπει να τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης. Σε περίπτωση χρήσης βάνας απομόνωσης, μετά την πλήρωση και τον εξαερισμό του κυκλώματος, όλες οι βάνες των αυτόματων εξαεριστικών θα πρέπει να κλείσουν.

Οι κατ' ελάχιστον προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται για τα αυτόματα εξαεριστικά είναι οι εξής:

- Τύπου: κατάλληλα για χρήση σε Ηλιακά συστήματα.
- Υλικό: Ορειχάλκινος κορμός, επιχρωμιωμένος.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10bar.
- Μέγιστη πίεση εκροής: 10bar.
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: -30 έως 180°C. Επιπλέον θα πρέπει να:
- Είναι κατάλληλες για χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Ακολουθούν την διατομή των σωληνώσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν.

3.11. Τρίοδες ή δίοδες ηλεκτροβάνες

Στο σύστημα θα πρέπει να τοποθετηθούν οι κατάλληλες τρίοδες και δίοδες βάνες. Οι κατ' ελάχιστον προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται είναι οι εξής:

- Τύπου: Σφαιρικές, κατάλληλες για χρήση σε Ηλιακά συστήματα.
- Υλικό: Ορειχάλκινος.

- Πίεση λειτουργίας: 10bar.
- Θερμοκρασίες: -20 έως 150°C. Επιπλέον θα πρέπει να:
- Είναι κατάλληλες για χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Ακολουθούν την διατομή των σωληνώσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν.

3.12. Σύστημα πλήρωσης

Για το σύστημα ΗΘΣ θα πρέπει να προβλεφθεί η χρήση τριών (3) βανών για τη πλήρωση του κυκλώματος, μία για τη πλήρωση του, μία για την εξαέρωση του και μία για την απομόνωση του σημείου πλήρωσης και εξαέρωσης.

Σε ευκρινές σημείο του κυκλώματος κοντά στο σημείο πλήρωσης θα πρέπει να τοποθετηθεί μετρητής πίεσης (μανόμετρο) για τη ρύθμιση και τη παρακολούθηση της πίεσης του κυκλώματος. Σε περίπτωση χρήσης μειωτή πίεσης (αυτόματος πλήρωσης) μετά τη πλήρωση του κυκλώματος θα πρέπει να απομονώνεται από το κύκλωμα μέσω της βάνας πληρώσεως.

3.13. Προστασία ηλιακών συστημάτων

Προστασία παγετού και υπερθέρμανσης

Για τη προστασία παγετού και υπερθέρμανσης του κυκλώματος ΗΘΣ να γίνει χρήση μείγματος νερού με προπυλενογλυκόλης. Η περιεκτικότητα σε γλυκόλη θα πρέπει να προσδιοριστεί κατάλληλα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του συστήματος από παγετό και βρασμό. Για τον παγετό, ο υπολογισμός του ποσοστού της προπυλενογλυκόλης θα γίνει βάσει των ακραίων κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής.

Καθώς το μείγμα προπυλενογλυκόλης έχει μειωμένη ρευστότητα, η πτώση πίεσης του κυκλώματος ΗΘΣ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό της πίεσης του κυκλώματος. Η κατ' ελάχιστον περιεκτικότητα του μίγματος σε προπυλενογλυκόλη ορίζεται σε 30%.

Προστασία από στασιμότητα

Στο σύστημα ΗΘΣ θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για την περίπτωση που το σύστημα βρεθεί σε κατάσταση στασιμότητας, που μπορεί να προκληθεί από μη λειτουργία του κυκλοφορητή ενώ υπάρχει ακόμη προσπίπτουσα ακτινοβολία στους συλλέκτες, οι οποίοι υπερθερμαίνονται. Αυτή η κατάσταση μπορεί να παρουσιαστεί λόγω τεχνικής βλάβης του συστήματος, λόγω διακοπής ρεύματος ή απλά λόγω έλλειψης θερμικού φορτίου. Σε κατάσταση στασιμότητας, η θερμοκρασία του συλλέκτη μπορεί να φτάσει ή και να ξεπεράσει τους 200°C. Για την προστασία του κυκλώματος από την ατμοποίηση του υγρού, την μετακίνηση του υγρού και την αύξηση της πίεσης θα πρέπει να ληφθούν τα παρακάτω μέτρα προστασίας:

- Η βαλβίδα αντεπιστροφής δεν πρέπει να τοποθετηθεί ανάμεσα στο δοχείο διαστολής και τους συλλέκτες.
- Να γίνει σωστή διαστασιολόγηση του δοχείου διαστολής, προκειμένου να μπορεί να δεχθεί το συνολικό όγκο του υγρού από τις σωληνώσεις των συλλεκτών.
- Σωστή διαστασιολόγηση της βαλβίδας ασφαλείας, προκειμένου να επιτρέπει την αύξηση της πίεσης στο κύκλωμα.
- Χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης που διατηρεί τις ιδιότητές του σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Κατά την καλοκαιρινή περίοδο θα πρέπει να προβλεφτεί νυχτερινή ψύξη για την

καλύτερη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να τίθεται σε λειτουργία ο κυκλοφορητής που είναι συνδεδεμένος με το ηλιακό πεδίο και να κυκλοφορεί το ζεστό νερό που βρίσκεται στο δοχείο μέσα στο ηλιακό πεδίο για την απόρριψη θερμότητας στο περιβάλλον μέσω ακτινοβολίας.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει αναλυτικό οδηγό λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος που να αφορά τουλάχιστον τα εξής μέρη:

- Συλλεκτών.
- Σωληνώσεων – μονώσεων.

- Δοχείων αποθήκευσης.
- Δοχείων διαστολής.
- Λοιπών υδραυλικών εξαρτημάτων.
- Ηλεκτρονικών ελεγκτών.
- Προπυλενογλυκόλης.

Η. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η.1. ΑΓΩΓΟΙ-ΣΩΛΗΝΕΣ

1. ΑΓΩΓΟΙ - ΣΩΛΗΝΕΣ

1.1. Τύποι αγωγών και σωλήνων

- 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 σπιδάλ ή ευθείς κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων (αυτοσβενούμενοι - ελεύθεροι βαρέων μετάλλων).
- Πλαστικοί σωλήνες σπιδάλ ή ευθείς μεσαίου τύπου με θερμοκρασιακές απαιτήσεις από

-25°C έως +60°C, όπως Duroflex (ΚΟΥΒΙΔΗΣ) για ενσωμάτωση στο μπετόν ή όπως Medisol, Mediflex (ΚΟΥΒΙΔΗΣ) για εξωτερική στεγασμένη τοποθέτηση.

- Σωλήνες πλαστικοί σπιδάλ ή ευθείς, αυτοσβενούμενοι, με θερμοκρασιακές απαιτήσεις από -25°C έως +60°C, για στεγανή ορατή εγκατάσταση, μεγάλης μηχανικής αντοχής σε κρούση, τύπου Condur, Conflex και Duroflex (ΚΟΥΒΙΔΗΣ).

- Πλαστικοί σωλήνες σπιδράλ ή ευθείς ελαφρού τύπου με θερμοκρασιακές απαιτήσεις από -15°C έως 60°C 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. Συρματώσεις, σωληνώσεις, εξαρτήματα

1.2.1. Γενικά

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 $\Phi 13,5 \text{ mm}$ ή $1/2''$.

Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και η αντίστοιχη ρευματοδοτών και κίνησης $2,5 \text{ mm}^2$.

Οι αγωγοί πάνω από 4 mm^2 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.

Ολες 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 εγχοπές 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.

1.1.1 Εντοιχισμένες σωληνώσεις

Η διάταξη των σωληνώσεων θα ακολουθήσει κατά το δυνατόν τους τυχόν προδιαμορφωμένους αύλακες των τοίχων και οροφών και τις διευθύνσεις των οροφολήξεων (σε περίπτωση που υπάρχουν). Πάντως θα αποφευχθεί διασταύρωση των σωληνώσεων με τους σιδερένιους οπλισμούς του σκυροδέματος, απαγορευομένης 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 εντοιχίση 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.

1.1.2 Ορατές σωληνώσεις - Καλωδιώσεις

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, εγκεκειμένου 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.

(1) 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.

(2) 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.

1.1.3 Καλωδιώσεις επί εσχαρών

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 | | ΟΡΘΟΣΤΑΤΗ |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Πλάτος Εσχάρας | Ελάχιστο πάχος | Μέγιστη απόσταση | Ελάχιστο πάχος | Ελάχιστο πάχος |
| 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 βεβαρμένη από οξειδωτική ατμόσφαιρα ατμόσφαιρα .

1.25 Επίτοιχο πλαστικό κανάλι καλωδίων (εφ'όσον απαιτηθεί)

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 από τις αντίστοιχες βεβαιώσεις. Θα είναι λευκού χρώματος, από 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 εγκατάστασή 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 650°C. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάστασή 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 650°C. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάστασή τους (από -15°C έως +60°C).

- 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 Κουβίδα)

- 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 Κουβίδα»)

- 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 Κουβίδα»)

Η.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 Hygra της LEGRAND με ενσωματωμένο διακόπτη έως 63 A και με διακόπτη χωριστά έως 125A (βαθμός στεγανότητας IP55) .

Η.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 :

(1) Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσιτό και

(2) 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
- IEE. 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.

(1) Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.

(2) Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.

(3) 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.

H.4. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

1. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 32A 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 εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

| Προδιαγραφές που καλύπτουν 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.

- (1) Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.
- (2) 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.
- Εδραση: 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 3Χ380V και μέσω 1 Μ/Σ /5^Α
- 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 ΗΖ, διαστάσεων 96Χ96.

- 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.

H.5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ Χ.Τ.

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

1.1. Γενικά

- 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 (ΤΗ).
- Η μηχανική τους διάρκεια θα είναι τουλάχιστο 10×10^6 χειρισμοί

1.2. Κατασκευή

- 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 55°C.

- 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 βοηθητικών επαφών (με $I_{th}=10\text{ A}$) μετωπικά ή πλευρικά, καθώς επίσης και μπλόκ χρονικών επαφών.

1. 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.

1.1 Βιομηχανικοί διακόπτες φορτίου από 40-160A (ενδ.τύπου 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):

1. Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz)
2. Θα είναι ονομαστικής κρουστικής τάσης 8 KV.
3. 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.

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 ουδετέρου 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:

1. 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.

2. στη θέση OFF (O), το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνει την κατάσταση απόζευξης.

3. η απόσταση μεταξύ των ανοικτών επαφών θα είναι μεγαλύτερη από 8mm.

4. οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απόζευξης” έως και 3 λουκέτα (το κλειδί 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

1. Αυτές οι βοηθητικές επαφές θα είναι κοινές για όλη τη σειρά του διακόπτη φορτίου.

2. 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.

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 63Α.
- 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 σύμβολο 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 Ασφαλειοδιακόπτες φορτίου

- Θα είναι τριπολικοί και θα δέχονται μαχαιρωτά φυσίγγια 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 Διακόπτες προστασίας κινητήρων (Motor - Starters)

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.

H.6. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ-ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

1. ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΑΥΤΟΜΑΤΑ-Ο-ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ)

Αυτοί θα είναι ονομαστικής τάσης 230V τριών θέσεων (Α.Ο.Μ) κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα και ειδικά για βοηθητικά κυκλώματα. Οι διακόπτες θα περιλαμβάνουν το χειριστήριο και τη μετωπική πλάκα στην οποία θα είναι χαραγμένα τα γράμματα των θέσεων.

Θα είναι ονομαστικής έντασης κατάλληλης για το εξυπηρετούμενο φορτίο.

2 ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (AUXILIARY RELAYS)

Οι ηλεκτρονόμοι θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α. Τάση λειτουργίας 230 V AC 50 Hz (εκτός αν σημειώνεται διαφορετική στα σχέδια). β.

Ονομαστική ένταση διακοπής κάθε επαφής : ανάλογα με τη φόρτιση

5 A AC 11 / 230 V, 50 HZ

7,5 A DC 22 / 50 V, D.C.

5 A DC 11 / 24 V, D.C.

εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.

γ. Αριθμός επαφών : Σύμφωνα με τα σχέδια συμπεριλαμβανομένου και ποσοστού εφεδρείας 25% - 30%.

δ. Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : - 20°C μέχρι 50°C.

- ε. Μηχανική διάρκεια ζωής : 15×10^6 χειρισμοί τουλάχιστον στ. Τάση διέγερσης : 80% μέχρι 110% της ονομαστικής.
- ζ. Τάση αποδιέγερσης : 40% μέχρι 60% της ονομαστικής.

- η. Με διάταξη περιορισμού του ρεύματος. Για όλους τους ηλεκτρονόμους που λειτουργούν σε συνεχές ρεύμα (π.χ. αντίσταση οικονομίας και επαφή ηρεμίας με καθυστέρηση ή ισοδύναμη διάταξη).
- θ. Ισχύοντες κανονισμοί : VDE 0660 μέρος 2ο, DIN 46199 (σήμανση επαφών).

- ι. Στάθμη θορύβου : 30 dB.

3. ΧΡΟΝΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ

- α. Προβλέπονται χρονικοί Η/Ν ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί για λειτουργία σε AC ή DC. Σε λειτουργία AC είναι δυνατόν να είναι ηλεκτρομηχανικοί με σύγχρονο κινητήρα οι οποίοι όμως αν έχουν συντελεστή λειτουργίας (DUTY FACTOR) μικρότερο των 100% θα απομονώνονται από το κύκλωμα χειρισμού μετά την εκτέλεση του κύκλου λειτουργίας τους. 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 10⁶ χειρισμοί Για 100 VA τουλάχιστον 8 x 10⁶ χειρισμοί Για

250 VA τουλάχιστον 3 x 10⁶ χειρισμοί

Για 750 VA τουλάχιστον 1.2 x 10⁶ χειρισμοί

Για 1500 VA τουλάχιστον 0.3 X 10⁶ 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 Γενικά

- 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 Κατασκευή

- 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 -25⁰ έως 55⁰C.
- 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 Λειτουργίες

- 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 απόζευξη του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απευθείας μηχανικά προκαλούν την απόζευξη 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
- κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

8.4 Ειδικές περιπτώσεις

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 I₁:I₂ 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 μονοπολικό ή διπολικό, 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.

Η.7. 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.)

21 Direct current electronic drivers (όργανα λειτουργίας)

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.

22 MODULE πλακέτες / 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.

23 Συρματώσεις

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 Φωτιστικό σώμα LED στεγανό (IP 65) 1200mm - 1X24W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED στεγανό μέγιστης ισχύος 24W με θερμοκρασία χρωματος 4000K, Ra>80, διαστάσεων περίπου 1,27x0,1m 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 ατσάλινη λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ, κλιπς από polycarbonate και γάντζους ανάρτησης από ατσάλι. 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:

IP65,4000K, 24W, 4300 Lumen, CRI>80

3.2 Φωτιστικό σώμα LED στεγανό (IP 65) 1200mm - 2X24W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED στεγανό μέγιστης ισχύος 24W με θερμοκρασία χρωματος 4000K, Ra>80, διαστάσεων περίπου 1,27x0,16m 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 ατσάλινη λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ, κλιπς από polycarbonate και γάντζους ανάρτησης από ατσάλι. 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:

IP65, 4000K, 24W, 86000 Lumen, IP65, CRI>80

3.3 Φωτιστικό σώμα LED με OPAL PMMA κάλυμμα (IP 40) 1200X300mm -36W

Φωτιστικό σώμα επίτοιχο, 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 5800 lm από την οποία τουλάχιστον το 70% θα εξέρχεται από το φωτιστικό (L.O.R. > 70%). Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 162 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 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC, κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

IP40,4000K, 36W, 2110 Lumen,CRI>80

3.4 Φωτιστικό σώμα LED με OPAL PMMA κάλυμμα (IP 40) 600X600mm - 39W

Φωτιστικό σώμα 60x60 ψευδοροφής οροκτής ίνας με ορατό σκελετό από ατσάλινο 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

3.5 Φωτιστικό σώμα 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

3.6 Φωτιστικό σώμα LED (IP 40) 600X200mm - 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 | LUMINARE 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

3.7 Φωτιστικό σώμα LED (IP 40) 1200X200mm - 2X32W

Γραμμικό χωνευτό φωτιστικό από προφίλ αλουμινίου. Η βαφή του είναι ηλεκτροστατική και διαθέτει didduser 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

υποστηρίζει 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

3.8 Φωτιστικό σώμα LED με OPAL PMMA κάλυμμα (IP 40) 1200X300mm – 22W

Φωτιστικό σώμα ψευδοροφής, 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 3250 lm από την οποία τουλάχιστον το 70% θα εξέρχεται από το φωτιστικό (L.O.R. > 70%). Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 148 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 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC, κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

IP40,4000K, 22W, 2110 Lumen, CRI>80

3.9 Φωτιστικό σώμα LED (IP 40) 600X100mm - 14W

Φωτιστικό ψευδοροφής LED στεγανό μέγιστης ισχύος 14W με θερμοκρασία χρώματος 4000K, Ra>80, διαστάσεων περίπου 0,6x0,1m 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 ατσάλινη λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ, κλιπς από polycarbonate και γάντζους ανάρτησης από ατσάλι. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 3300 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 5200 Lumen (στους 65 οC). Τ Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 155 lm/W. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

IP40, 4000K, 14W, 2170 Lumen, ICRI>80.

3.10 Φωτιστικά ασφαλείας 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.

Η.8. ΠΥΚΝΩΤΕΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

- Οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα IEC 831 - NFC 54-104- VDE 0560 - UL 810 - CSA . C22-2.
- Οι πυκνωτές θα λειτουργούν στα 400V/50Hz.

- Οι πυκνωτές θα είναι δυνατόν να λειτουργούν με 10% υπέρταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα, με 20% υπέρταση για 5 λεπτά και με 30% υπερεντάσεις λόγω αρμονικών.
- Η χωρητικότητα των πυκνωτών θα είναι μεταξύ του 100% και του 105% της ονομαστικής τους τιμής.
- Οι απώλειες σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας δε θα πρέπει να ξεπερνούν τα 0.3W/kVar κατά μέσο όρο, συμπεριλαμβάνοντας και τις αντιστάσεις εκφόρτισης.
- Οι αντιστάσεις εκφόρτισης θα είναι ενσωματωμένες στους πυκνωτές.
- Οι πυκνωτές θα μπορούν να λειτουργούν στην ακόλουθη περιοχή θερμοκρασίας: Μέγιστη θερμοκρασία: 55°C
Μέση τιμή θερμοκρασίας για 24 ώρες: 45°C Μέση τιμή θερμοκρασίας για 1 χρόνο: 35°C

2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι μονάδες πυκνωτών δεν θα πρέπει να περιέχουν υγρό ή χαρτί, καθώς θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από πηνία από επιμεταλλωμένο πολυπροπυλένιο επικαλυμμένα με ρητίνη. Οι πυκνωτές θα πρέπει να έχουν ιδιότητες αυτοεπούλωσης, ώστε σε περίπτωση εσωτερικού σφάλματος, ο πυκνωτής στιγμιαία θα αυτοεπουλώνεται και θα αποκαθιστά τη μόνωση στο σημείο της διάτρησης. Οι πυκνωτές θα πρέπει επίσης να έχουν ενσωματωμένο συντονισμένο σύστημα προστασίας (ασφάλεια HRC + εξάρτημα υπερπίεσης) έναντι πιθανών υπερφορτίσεων και εσωτερικών σφαλμάτων. Οι πυκνωτές θα μπορούν να εγκαθίστανται σε οποιαδήποτε θέση.

Θ. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1. Εισαγωγή

Οι παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές αφορούν στην προμήθεια, πλήρη εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία Φωτοβολταϊκού Συστήματος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με συμψηφισμό (Net metering), συνολικής ονομαστικής ισχύος **98,70kWp**. Το Σύστημα περιλαμβάνει τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια, τους Αντιστροφείς ισχύος, τον Ηλεκτρικό Πίνακα.

Το Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα πληροί κριτήρια υψηλών προδιαγραφών για όλες τις υποδομές και για μία πλήρως αυτοματοποιημένη, αποδοτική και ασφαλή λειτουργία.

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα έχουν κλίση 29⁰ και προσανατολισμό Νότιο για την μέγιστη ενεργειακή απολαβή κατά την διάρκεια του έτους.

Το Φ/Β Σύστημα θα είναι διασυνδεδεμένο με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ και θα υπάρχει συμψηφισμός της παραγόμενης και της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (Net metering), βάσει του ΦΕΚ 3583/Β/31-12-2014.

2. Βασικός εξοπλισμός του Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Ο βασικός εξοπλισμός του Φωτοβολταϊκού Συστήματος έχει ως ακολούθως:

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου.
- Μεταλλικές βάσεις στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων.
- Αντιστροφείς φωτοβολταϊκών πλαισίων(Αντιστροφέας ισχύος).
- Πίνακες ομαδοποίησης συνεχούς ρεύματος DC
- Πίνακες ομαδοποίησης εναλλασσομένου ρεύματος AC
- Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης Φωτοβολταϊκού Συστήματος
- Πίνακας Διασύνδεσης με το Δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ

- Καλωδιώσεις σύνδεσης του εξοπλισμού
- Σύστημα γειώσεων ισοδυναμικής και αντικεραυνικής προστασίας
- Σύστημα καταγραφής ενεργειακών δεδομένων

3. Προδιαγραφές του εξοπλισμού

Οι παρακάτω προδιαγραφές καθορίζουν τις τεχνικές απαιτήσεις του εξοπλισμού της εγκατάστασης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

1.1. Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

Τα προσφερόμενα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια, θα ικανοποιούν τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας, με πιστοποίηση κατά IEC (International Electrotechnical Commission) IEC61215, IEC61730-1, IEC61730-2, EN 61730-1, EN 61730-2, πιστοποίηση έναντι διάβρωσης (Protection Class II) καθώς και πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας ISO 9001:2008. Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια που θα χρησιμοποιηθούν στο Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα είναι τεχνολογίας πολυκρυσταλλικού ή μονοκρυσταλλικού πυριτίου και θα είναι επενδυμένα με γυαλί ασφαλείας υψηλής διαφάνειας και με ιδιότητες ώστε να ανακλάται λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία.

Όλα τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια που θα αντιστοιχούν στο Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα είναι των

ίδιων τεχνικών χαρακτηριστικών και του ίδιου κατασκευαστικού οίκου. Η διάταξη των Φωτοβολταϊκών πλαισίων έγινε κατόπιν μελέτης ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή απόδοση κατά την διάρκεια του χειμώνα. Θα συνδέονται σε σειρές (strings) και ομάδες (groups). Ο αριθμός των πλαισίων σε κάθε σειρά και ο αριθμός των ομάδων που θα συνδεθούν σε κάθε αναστροφή ισχύος θα είναι τέτοιος, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη μεταφορά της παραγόμενης ενέργειας των Φωτοβολταϊκών πλαισίων προς τους συσσωρευτές.

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος η οποία θα είναι 525Wp/πλαίσιο, θα έχουν όλα την ίδια χρωματική απόχρωση και θα έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.

Το κιβώτιο σύνδεσης των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων θα περιλαμβάνει διόδους διέλευσης (bypass diodes) για προστασία από υπερθέρμανση και βύσματα τύπου Multi Contact (MC) ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο θερμικής κηλίδας (hot spot).

Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια θα είναι σε θέση να λειτουργούν κάτω από ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας (-40°C έως +85°C).

Η ελάχιστη απόδοση του Φωτοβολταϊκού πλαισίου σε πρότυπες συνθήκες STC θα είναι **τουλάχιστον 20,00%**.

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι από την ίδια παρτίδα παραγωγής ώστε οι έλεγχοι και τα πιστοποιητικά ελέγχου του εργοστασίου να αντιστοιχούν σε αυτήν. Σε κάθε Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο θα αναγράφονται με μόνιμο και ευκρινή τρόπο τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τύπος Φωτοβολταϊκού Πλαισίου και κατασκευαστικός οίκος.
- Μέγιστη Ισχύς.
- Αριθμός σειράς Παραγωγής - Αριθμός Παρτίδας.

- Έτος κατασκευής.

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα συνοδεύονται από:

- Πιστοποιητικά Ποιότητας της συγκεκριμένης παρτίδας (Quality certificates)
- Πιστοποιητικά τύπου της συγκεκριμένης παρτίδας (Type approval)
- Πιστοποιητικά Δοκιμών της συγκεκριμένης παρτίδας (Test Certificate)

Ο τρόπος συσκευασίας, η μεταφορά και η παράδοση των πλαισίων θα γίνει με τρόπο ώστε τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια μην υποστούν φθορά.

Τα Φ/Β πλαίσια θα εγκατασταθούν στο δώμα του κτιρίου ενέργειας.

1.2. Προστασία Φωτοβολταϊκών πλαισίων από μηχανική καταπόνηση και από είσοδο υγρασίας/ υδρατμών

Τα Φωτοβολταϊκά στοιχεία μέσα στα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα προστατεύονται από μηχανική καταπόνηση και από υγρασία με την ενσωμάτωσή τους σε ένα κατάλληλο υλικό υψηλής διαύγειας που θα είναι αρκετά ελαστικό ώστε να επιτρέπει συστολές - διαστολές. Το υλικό αυτό πρέπει να μην φθείρεται και να μην προκαλούνται ρωγμές κλπ. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθεί από την κατασκευή του πλαισίου (χωρίς να χρειάζεται επέμβαση εκ των υστέρων), τρόπος ώστε αν εισέλθουν υδρατμοί στο πλαίσιο να μην παγιδούνται.

1.3. Προστατευτικό γυάλινο κάλυμμα

Η εμπρόσθια επιφάνεια των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα προστατεύεται από ενισχυμένο γυαλί (tempered glass), χαμηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο και υψηλής διαπερατότητας. Το γυάλινο

αυτό κάλυμμα θα έχει αντοχή σε δυνατές κρούσεις, θερμικές καταπονήσεις και υψηλές ανεμοπιέσεις (άνεμος με υψηλή περιεκτικότητα άμμου).

1.4. Μεταλλικό Περίβλημα Φωτοβολταϊκού Πλαισίου

Η διάταξη θα περιβάλλεται από ένα μεταλλικό πλαίσιο κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου. Το πλαίσιο αυτό τοποθετείται για την προστασία των άκρων του γυάλινου καλύμματος του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου και για να διευκολύνει τη στήριξή του.

Η κατασκευή του περιβλήματος του κάθε Φωτοβολταϊκού Πλαισίου θα είναι κατάλληλη ώστε να επιτρέπονται θερμικές συστολές - διαστολές του γυάλινου καλύμματος του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου. Επίσης, η κατασκευή του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου θα πρέπει να επιτρέπει την εξάτμιση των συμπυκνωμάτων νερού.

Για την αποφυγή γαλβανικής διάβρωσης εξ αιτίας ηλεκτρολυτικής δράσης, οι επαφές μεταξύ

διαφορετικών μετάλλων στο συγκρότημα κάθε Φωτοβολταϊκού Πλαισίου πρέπει να είναι πλήρως ηλεκτρικά μονωμένες.

1.5. Κιβώτιο ακροδεκτών

Κάθε Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο θα έχει στεγανό κιβώτιο ακροδεκτών (προστασίας > IP65), που θα είναι σταθερά προσαρτημένο στην κορυφή του πλαισίου στην πίσω πλευρά του. Τα κιβώτια αυτά θα περιέχουν τους ακροδέκτες για την απόληξη των ηλεκτρικών καλωδίων από τα Φωτοβολταϊκά στοιχεία και τη δίοδο παράκαμψης "by pass" που θα είναι συνδεδεμένη μέσα σε αυτά. Τα κιβώτια ακροδεκτών αυτά είναι κατάλληλα διαμορφωμένα, ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση σε αυτά δύο καλωδίων.

Η πολικότητα των κιβωτίων ακροδεκτών πρέπει να είναι ευκρινώς σημειωμένη. Θα είναι εξοπλισμένα με δύο στεγανούς μεταλλικούς στυπιοθλίπτες (με εσωτερικούς ελαστικούς διαιρούμενους ή μη δακτύλιους στεγανότητας μήκους όσο περίπου το μήκους του στυπιοθλίπτη) για τη διέλευση καλωδίων, με εξωτερική διάμετρο μεταξύ 7mm και 11 mm.

1.6. Πινακίδες Τεχνικών Χαρακτηριστικών

Σε κάθε Φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα αναγράφονται επίσης με μόνιμο και ευκρινή τρόπο τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τάση στη μέγιστη ισχύ (V_{mpp})
- Ρεύμα στη μέγιστη ισχύ (I_{mpp})
- Τάση ανοιχτού κυκλώματος (V_{oc}).
- Ρεύμα βραχυκύκλωσης (I_{sc}).
- Ανοχή ισχύος (power tolerance)

Επισημαίνεται ότι οι πληροφορίες αυτές θα υπάρχουν σε κάθε Φωτοβολταϊκό πλαίσιο ανεξάρτητα αν δίνονται επιπλέον σε Πιστοποιητικά ή άλλα συνοδευτικά έντυπα του κατασκευαστή.

1.7. Απόδοση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου σε σχέση με τη θερμοκρασία

Απόδοση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου είναι το πηλίκο της ισχύος εξόδου προς το γινόμενο της έντασης της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας κάθετα στο Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο επί την επιφάνεια του. Η απόδοση των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τουλάχιστον 17,00% (Standard Test Conditions - STC).

Πέραν των ανωτέρω προδιαγραφών, στο τεχνικό φυλλάδιο του πλαισίου θα πρέπει να δίδονται

πληροφορίες για την ονομαστική θερμοκρασία λειτουργίας των στοιχείων (Nominal Operating Cell Temperature) και για την επί της εκατό απώλεια ισχύος του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου ανά βαθμό Κελσίου.

1.8. Ηλεκτρική Μόνωση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου

Κάθε Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο θα είναι ηλεκτρικά μονωμένο από το μεταλλικό περίβλημα και το οπίσθιο κάλυμμα. Ο έλεγχος της μόνωσης θα γίνει εφαρμόζοντας μια τάση συνεχούς ρεύματος 1000 Volts μεταξύ των βραχυκυκλωμένων άκρων εξόδου και του μεταλλικού πλαισίου και του οπισθίου καλύμματος.

1.9. Μηχανική Αντοχή Φωτοβολταϊκού Πλαισίου

Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια πρέπει να είναι πιστοποιημένα για κατάλληλα αυξημένη μηχανική αντοχή σε φορτίο χιονιού και πάγου στην εμπρόσθια όψη. Μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση 5400 Pa (στατικό φορτίο)

1.10. Πιστοποιήσεις - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος **10 ετών (>90%)** και εργοστασιακή **εγγύηση απόδοσης 25 ετών (80%)**. Η Απόδοση των Φ/Β πλαισίων με την πάροδο του χρόνου έχει ως εξής:

- **Απόδοση μετά από 12 έτη: 92,00%**
- **Απόδοση μετά από 25 έτη: 83,00%**

Τα Φ/Β πλαίσια θα πληρούν τις προδιαγραφές (ή αντίστοιχες) πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα: Electrical - TUV Spec TZE/2.572.09 "Safety Class II Test on Photovoltaic (PV) Modules" ή αντίστοιχο.

Τα Φ/Β πλαίσια διαθέτουν "Declaration of conformity CE" του κατασκευαστή σύμφωνα με την

οδηγία 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) "Electromagnetic Compatibility Directive" και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) "Low Voltage Directive".

1.11. Σύστημα στήριξης Φωτοβολταϊκών πλαισίων

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν σε ένα κατάλληλο σύστημα στήριξης, εξασφαλίζοντας την απρόσκοπτη λειτουργία και την ασφάλεια της εγκατάστασης σε ακραίες συνθήκες ανέμου, χιονόπτωσης, σεισμού και θερμοκρασιακών μεταβολών. Οι ακραίες αυτές συνθήκες, ο συνδυασμός τους καθώς και οι αντίστοιχοι συντελεστές ασφάλειας, προδιαγράφονται στους Ευρωκώδικες, παράλληλα με επιπρόσθετους ελέγχους, όπως για το σύνολο των δομικών κατασκευών.

Η διαστασιολόγηση των βάσεων στήριξης των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα γίνει μετά από στατική μελέτη που θα ακολουθεί τις κείμενες διατάξεις και τους ισχύοντες κανονισμούς:

- ΕΑΚ 2000 (Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000 και αναθεωρήσεις του 2003),
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 1 (EN1991)-Δράσεις στις φέρουσες κατασκευές
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 3 (EN 1993) - Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από χάλυβα
- ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 9 (EN 1999) - Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από αλουμίνιο και τις

«Προσωρινές Συστάσεις για σχεδιασμό έργων Πολιτικού Μηχανικού σε συνδυασμό με τους αντίστοιχους Ευρωκώδικες (ΠΡΟΣΥ-ΠΜ)» (ΦΕΚ 2692 / 31-12-08) και θα κατατεθεί προς έγκριση από την Αναθέτουσα Αρχή.

Η αντοχή σε φορτίο αέρα του Συστήματος Στήριξης θα είναι 0,85 kN/m²

Δεδομένου ότι η εγκατάσταση βρίσκεται σε βεβαρυμένο περιβάλλον (θερμοκρασίας, υγρασίας, ρύπων), οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα είναι από χαλύβδινα στοιχεία γαλβανισμένα εν θερμώ ή αλουμινένια στοιχεία με ανοδίωση για την καλύτερη

αντιδιαβρωτική προστασία κατασκευής. Σε κάθε περίπτωση οι βάσεις στήριξης και τα συνδετικά υλικά θα είναι αντίστοιχων προδιαγραφών για την αποφυγή οξειδώσεων και ηλεκτρολυτικών αντιδράσεων. Απαγορεύονται ρητά οι επιτόπου συγκολλήσεις στοιχείων των σκελετών στήριξης των πλαισίων.

Τα συστήματα στήριξης και τα ειδικά τεμάχια συναρμογής θα συνοδεύονται από εγγύηση στατικής επάρκειας και εγγύηση έναντι διάβρωσης κατ' ελάχιστο για είκοσι (20) έτη.

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης θα προβλεφθούν μετά από μελέτη, να τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση για τον φυσικό αερισμό/ ψύξη των πλαισίων.

- Όλα τα υπόλοιπα λειτουργία εξαρτήματα θα είναι από ανοξείδωτα υλικά (ανοξείδωτος χάλυβας).
- Η κλίση και ο προσανατολισμός των Φ/Β πλαισίων είναι κατάλληλη για την μέγιστη απόδοση τους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (βλ. Μελέτη).

4 Αντιστροφείας Ισχύος

Οι παρακάτω Προδιαγραφές καθορίζουν τις τεχνικές απαιτήσεις του Αντιστροφεία Ισχύος του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

1.1. Προδιαγραφές αντιστροφέα

Ονομαστική ισχύς: 25,00kW (έκαστος)

Βαθμός Απόδοσης: 98,00% (European Efficiency)

Ο αντιστροφέας θα πληροί τα κάτωθι:

- Η ονομαστική του τάση θα είναι 230VAC και η ονομαστική συχνότητα 50Hz.
- Θα διαθέτει Πιστοποίηση IP 65 κατά EN 60529
- Θα συνοδεύεται από εργοστασιακή εγγύηση **5 ετών** με δυνατότητα επέκτασης
- Θα είναι εφοδιασμένος με διεπαφή εξωτερικής επικοινωνίας με σκοπό την διαμόρφωση των λειτουργικών τους παραμέτρων μέσω υπολογιστή και ελέγχου τυχόν σφαλμάτων κατά την λειτουργία του (Interface για εφαρμογή off-grid).

1.2. Πρότυπα

Ισχύοντα Πρότυπα:

- Πρότυπο EN 61000-6-1 : Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.
- Πρότυπο DIN EN 61000-6-2: Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα/Γενικά πρότυπα-Βιομηχανικό περιβάλλον
- Πρότυπο DIN EN 61100-6-3: Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα/Γενικά πρότυπα-Πρότυπα εκπομπής για οικιακά, εμπορικά και ελαφρά Βιομηχανία
- Πρότυπο VDE 0126-1-4 : Προστασία έναντι του φαινομένου της νησιδοποίησης.
- Πρότυπο EN 55022: Information Technology Equipment - Radio Disturbance characteristics
- Limits and Methods of Measurement
- Πρότυπο EN 50178: Electronic equipment for use in power installations

- IEC 60529 : (Degree of protection)
- IEC 60721: -3-4 (Climatic category)
- IEC 61727
- IEC 62116
- VDE 0126-1-1

1.3. Ελάχιστες Απαιτούμενες Τεχνικές Προδιαγραφές

Η κεντρική συνιστώσα του ηλεκτρικού συστήματος συγκέντρωσης της ισχύος των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων είναι ο Αντιστροφέας Τάσης Δικτύου DC/AC, ο οποίος πρέπει να μετατρέπει την παραγόμενη από τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια ηλεκτρική ισχύ υπό συνεχή τάση, σε εναλλασσόμενη. Ταυτόχρονα, ο Αντιστροφέας πρέπει να ελέγχει τη συνεχή τάση ακροδεκτών των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων, προκειμένου τα επιμέρους πλαίσια να λειτουργούν στο εκάστοτε σημείο απολαβής μέγιστης ισχύος (λειτουργία MPP).

Το Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα χρησιμοποιεί Αντιστροφέα στοιχειοσειράς (string inverters) που μπορεί να ελέγχουν μία ή περισσότερες παράλληλες σειρές Πλαισίων.

Ο Αντιστροφέας πρέπει να είναι εφοδιασμένος στην είσοδό του με κεντρικό διακόπτη αποσύνδεσης DC, ο οποίος θα απομονώνει τον Αναστροφέα από το DC Δίκτυο του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Επίσης, ο Αντιστροφέας πρέπει να είναι εφοδιασμένος στην έξοδό του, είτε με κεντρικό αυτόματο διακόπτη AC είτε με αποζεύκτη φορτίου και ασφάλειες, ο οποίος θα απομονώνει τον Αντιστροφέα από το AC Δίκτυο του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Τα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά που πρέπει να ικανοποιεί ο Αντιστροφέας πρέπει να είναι πρωτίστως σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ και κατ' ελάχιστο:

- Ύπαρξη προστασίας απόζευξης μέσω διατάξεων του μετατροπέα τάσεως DC-AC, έτσι ώστε η εγκατάσταση να αποσυνδέεται σε περίπτωση έλλειψη τάσεως από το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ (αποφυγή φαινομένου νησιδοποίησης), ή όταν η τάση και η συχνότητα του ρεύματος αποκλίνουν των παρακάτω ορίων:

α. Τάση από +15% έως -20% επί της ονομαστικής τιμής (220V)

β. Συχνότητα $\pm 0,5$ Hz της ονομαστικής τιμής (50Hz)

Σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων αυτών, ο Αναστροφέας θα τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες χρονικές ρυθμίσεις:

α. Απόζευξη του Αναστροφέα σε 0,5 sec

β. Επανάζευξη του Αναστροφέα μετά από 3 min.

- Total Harmonic Distortion (THD) ρεύματος εξόδου μικρότερο από 5%.
- Στην περίπτωση Αναστροφέων τάσεως DC- AC χωρίς μετασχηματιστή σιδήρου, θα πρέπει η μέγιστη τιμή του εγχεόμενου συνεχούς ρεύματος στο ηλεκτρικό δίκτυο να είναι μικρότερη του 0,5% της τιμής του ονομαστικού ρεύματος εξόδου του Αναστροφέα.
- Κάθε Αναστροφέας θα πρέπει να διαθέτει Σύστημα Ελέγχου και Αντικεραυνική Προστασία.

Η διάρκεια εργοστασιακής εγγύησης του Αντιστροφέα θα είναι τουλάχιστον πέντε (5) έτη.

Θα επισυναφθούν εντός της προβλεπόμενης προθεσμίας επίσημα έντυπα του κατασκευαστικού οίκου του Αντιστροφέα ισχύος στα οποία θα αναφέρονται μεταξύ άλλων τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική ισχύς.
- Εύρος τάσης εισόδου (DC).
- Εύρος τάσης εξόδου (AC).
- Εύρος συχνότητας λειτουργίας σε σχέση με τη συχνότητα του δικτύου.
- Σύστημα παρακολούθησης Σημείου Μέγιστης Ισχύος (MPP Tracker).
- Απόδοση (%)

- Σύστημα ελέγχου κατάστασης δικτύου
- Εσωτερική κατανάλωση κατά τη λειτουργία σε μέγιστη ισχύ.
- Εσωτερική κατανάλωση κατά τη λειτουργία σε θέση "stand-by".
- Καμπύλη απόδοσης σε όλο το φάσμα φορτίου.
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας, σχετικής υγρασίας και τύπος στεγανότητας.
- Αυτοματισμοί και προστασίες.
- Γαλβανική απομόνωση.
- Δυνατότητα μετρήσεων και επικοινωνίας με Η/Υ.
- Βαθμός προστασίας (IP)
- Διαστάσεις – Βάρος

Οι αντίστοιχες ελάχιστες πιστοποιήσεις/ εγγυήσεις:

- Πρότυπο EN 61000-6-1 : Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.
- Πρότυπο DIN EN 61000-6-2: Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα/Γενικά πρότυπα-Βιομηχανικό περιβάλλον
- Πρότυπο DIN EN 61100-6-3: Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα/Γενικά πρότυπα-Πρότυπα εκπομπής για οικιακά, εμπορικά και ελαφρά Βιομηχανία
- Πρότυπο VDE 0126-1-4 : Προστασία έναντι του φαινομένου της νησιδοποίησης.
- Πρότυπο EN 55022: Information Technology Equipment - Radio Disturbance characteristics

- Limits and Methods of Measurement
- Πρότυπο EN 50178: Electronic equipment for use in power installations

1.4. Συνεργασία και συμβατότητα μεταξύ Αντιστροφέα και Φωτοβολταϊκών πλαισίων

Ο Αντιστροφέας τάσης απαιτεί στην είσοδό του ένα συγκεκριμένο εύρος για την τάση λειτουργίας, έχοντας ένα ανώτατο όριο τάσης εισόδου. Το ανώτατο όριο δεν πρέπει να υπερβαίνεται, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος καταστροφής του Αντιστροφέα. Συνεπώς, ο αριθμός των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων που μπορούν να συνδεθούν εν σειρά (στοιχειοσειρά) υπολογίζεται έτσι ώστε να μην υπερβαίνονται τα όρια αυτά, σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ των τύπων των Φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα εγκατασταθούν και του Αναστροφέα όσον αφορά την μεταξύ τους συνδεσιμότητα, την παραμετροποίηση, τον τρόπο γείωσης έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες και να γίνεται πλήρης εκμετάλλευση της παραγόμενης από το Φωτοβολταϊκό Σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο Αντιστροφέας θα μπορεί μέσω διεπαφών επικοινωνίας τύπου Ethernet, RS485, RS232,

Bluetooth να επικοινωνεί με το Σύστημα Ελέγχου της Λειτουργίας του Φωτοβολταϊκού Συστήματος και να μεταφέρει τα αποθηκευμένα σε αυτόν δεδομένα για τη λειτουργία και απόδοση του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

1.5. Επιλογή του χώρου εγκατάστασης του Αντιστροφέα

Για την επιλογή του χώρου εγκατάστασης, ελήφθησαν υπ' όψη οι συνθήκες περιβάλλοντος που επηρεάζουν τους Αντιστροφείς.

Συγκεκριμένα, ο δείκτης προστασίας του Αντιστροφέα από σωματίδια σκόνης και νερού (> IP65), καθώς και τα όρια της θερμοκρασίας θα επιλεγθούν έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η ασφαλής και απρόσκοπτη λειτουργία του.

Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο Αντιστροφέας θα τοποθετηθεί σε προστατευμένο χώρο και

με δεδομένο ότι απόδοση λειτουργίας του επηρεάζεται σημαντικά από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής στην οποία είναι εγκατεστημένο το Φωτοβολταϊκό σύστημα (θερμοκρασία περιβάλλοντος και υγρασία). Ο αερισμός του χώρου είναι επαρκής.

5. Καλώδια του Συστήματος για Ονομαστική Ισχύ 98,70kWp

5.1. Προσφερόμενα καλώδια DC και AC

α) Καλώδια DC

Θα εγκατασταθούν ειδικού τύπου καλώδια για Φ/Β Συστήματα.

Τύπος : PV1-F 1 x 6mm² (Solar cable)

β) Καλώδια AC

Τύπος : J1VV-R (διαφόρων διατομών) (βλ.σχέδια)

5.2. Προδιαγραφές καλωδίων

- Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους θα χρησιμοποιηθούν ειδικού τύπου καλώδια (solar cables), με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου (χάλκινα καλώδια PV1-F).

Το καλώδιο είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV) και την λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας για το καλώδιο σύνδεσης των Φ/Β πλαισίων είναι από -40°C έως + 120°C.

- Η πολικότητα των καλωδίων είναι αναγνωρίσιμη, όπως και τα σημεία σύνδεσης τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β Συστήματος.
- Τα DC καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση σε σειρά των Φ/Β πλαισίων θα οδεύουν κατά μήκος της μεταλλικής βάσης στήριξης και θα στηρίζονται με δεματικά καλωδίων ανά 40 - 50cm διαδρομής.

Οι διαδρομές των καλωδίων θα ακολουθούν ευθείες γραμμές και η καλωδίωση θα είναι δομημένη.

- Για το AC τμήμα του Φ/Β συστήματος και συγκεκριμένα για τη σύνδεση των αναστροφένων DC/AC με τον πίνακα Χ.Τ. του Φ/Β συστήματος θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYY (J1VV-R) κατασκευασμένα σύμφωνα με το VDE-0271.
- Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα είναι κατάλληλες ώστε η πτώση τάσης, σε συνθήκες NOCT και σε τάση MPP, από την έξοδο των Φ/Β πλαισίων μέχρι και τους Αντιστροφέας να είναι μικρότερη του 1%.
- Η όδευση των καλωδίων θα γίνει εντός σωλήνων σπιράλ από πολυαιθυλένιο υψηλής

πυκνότητας.

- Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων θα γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.
- Ο σωλήνας θα διαθέτει ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης (μούφες, κατάλληλα παρελκόμενα κτλ.). Όλες οι καταλήξεις των σπιράλ και οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν με προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.
- Τα καλώδια του συστήματος καταγραφής δεδομένων θα τοποθετηθούν σε πλαστικούς σωλήνες και αφορούν LiYCY (TP) για τη μετάδοση σημάτων από τους Αντιστροφέας και τους λοιπούς αισθητήρες προς το κέντρο ελέγχου.

5.3. Πρότυπα

- | | | |
|--------------|---|------------------------------------|
| Καλώδια DC : | • | IEC 60364-5-52 |
| | • | EN 50396 (Ozone-resistant) |
| | • | HD 601/A1 (Weather / UV-resistant) |
| | • | VDE 0295 |

6. Αντικεραυνική Προστασία - Προστασία από υπερτάσεις - Σύστημα γείωσης δικτύου συνεχούς ρεύματος

1.1. Πρότυπα - Κανονισμοί

Η προστασία του Φωτοβολταϊκού Συστήματος από υπερτάσεις και κεραυνούς θα υλοποιηθεί σύμφωνα με τα ακόλουθα ισχύοντα εθνικά (ΕΛΟΤ), ευρωπαϊκά (EN) και διεθνή (IEC) Πρότυπα αλλά και την ισχύουσα νομοθεσία ή ισοδύναμα αυτών:

- ΕΛΟΤ EN 62305-3: " Physical damage to structures and life hazard
- ΕΛΟΤ EN 62305: 2006, "Αντικεραυνική προστασία-Μέρος 1: Γενικές αρχές".
- ΕΛΟΤ EN 62305: 2006, "Αντικεραυνική προστασία - Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης"
- ΕΛΟΤ EN 62305: 2006, "Αντικεραυνική προστασία - Μέρος 4: Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών".
- ΕΛΟΤ EN 60664.01 E2: 2007, "Συντονισμός μόνωσης για εξοπλισμό μέσα σε συστήματα χαμηλής τάσης-Μέρος 1: Αρχές, απαιτήσεις και δοκιμές"
- ΕΛΟΤ EN 61643.11: 2002, "Διατάξεις χαμηλής τάσης για προστασία από υπερτάσεις - Μέρος 11: Διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις που συνδέονται σε δίκτυα χαμηλής τάσης Απαιτήσεις και δοκιμές".
- ΕΛΟΤ EN 61643.11/A11: 2007, "Διατάξεις χαμηλής τάσης για προστασία από υπερτάσεις Μέρος 11: Διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις που συνδέονται σε δίκτυα χαμηλής τάσης - Απαιτήσεις και δοκιμές".
- ΕΛΟΤ EN 61643.21: 2001, "Διατάξεις χαμηλής τάσης για προστασία από υπερτάσεις - Μέρος 21: Διατάξεις χαμηλής τάσης για προστασία από υπερτάσεις συνδεδεμένες σε δίκτυα τηλεπικοινωνιών και σηματοδοσίας - Απαιτήσεις λειτουργίας και μέθοδοι δοκιμών".
- ΕΛΟΤ TS 61643.12: 2006, "Διατάξεις χαμηλής τάσης για προστασία από υπερτάσεις - Μέρος 12: Διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις συνδεδεμένες σε δίκτυα χαμηλής τάσης Αρχές επιλογής και εφαρμογής".
- IEC 61643 - 22, "Low voltage surge protective devices - Part 22: SPDs connected to telecommunication and Signalling networks - Selection and application principles".

- ΕΛΟΤ EN 50164 - 1, "Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components".
- ΕΛΟΤ EN 50164\ - 2, "Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes".
- ΕΛΟΤ EN 50164 - 3, "Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for isolating spark gaps".
- ΕΛΟΤ EN 61557.08 E2: 2007, "Ηλεκτρική ασφάλεια σε συστήματα διανομής χαμηλής τάσης μέχρι 1 kV εναλλασσόμενου ρεύματος και 1,5 kV συνεχούς ρεύματος-Εξοπλισμός για δοκιμή, μέτρηση ή επιτήρηση μέτρων προστασίας - Μέρος 8: Μόνωση συσκευών επιτήρησης για συστήματα IT".
- ΕΛΟΤ HD 60364.01: 2008, "Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης - Μέρος 1: Θεμελιώδεις αρχές, προσδιορισμός γενικών χαρακτηριστικών, ορισμοί".
- IEC 60099-4: 2001, "Metaloxide surge arresters without gaps for a.c. systems"
- IEC 60947-4-1: 2002, "Electromechanical contactors".
- IEC 60364-5-53:2001, "Electrical installations of building - Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment-Isolation, switching and control.
- ΕΛΟΤ HD 60364.07.712: 2005, "Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων - Μέρος 7-712: Απαιτήσεις για ειδικές εγκαταστάσεις ή χώρους - Ηλιακά Φωτοβολταϊκά συστήματα παροχής ισχύος".
- ΕΛΟΤ HD 60364.0: 2007, "Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων - Μέρος 5-54: Επιλογή και εγκατάσταση ηλεκτρολογικού υλικού - Διατάξεις γείωσης, αγωγοί προστασίας και προστατευτικοί αγωγοί σύνδεσης".
- ΕΛΟΤ HD 384 E2: 2004, "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις".
- DIN VDE 0100

1.2. Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας

- **Εφαρμογή Συλλεκτηρίου Συστήματος**

Για την προστασία στάθμης III κατά ΕΛΟΤ EN 62305-3 των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων θα τοποθετηθούν δώδεκα (12) ακίδες Φ16x1500mm αλουμινίου ανά περίπου 18m. Οι ακίδες θα πρέπει να είναι κατάλληλα διαμορφωμένες για την στήριξη στις μεταλλικές βάσεις των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων και θα στηρίζονται επί των μεταλλικών βάσεων με 2 σφιγκτήρες.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 – 3 (§ 5.3.5 & 5.5.2), οι μεταλλικές βάσεις των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φυσικοί αγωγοί καθόδου, εφ' όσον πληρούν τις κάτωθι προϋποθέσεις :

- Η ηλεκτρική συνέχεια μεταξύ των διαφόρων τμημάτων τους είναι αξιόπιστη
- Οι διαστάσεις τους είναι τουλάχιστον ίσες με αυτές που καθορίζονται για τους τυποποιημένους συλλεκτήριους αγωγούς και τους αγωγούς καθόδου.

Στο Φωτοβολταϊκό Σύστημα επί του δώματος θα οδεύει αγωγός χαλύβδινος ηλεκτρολυτικά επιχαλωμένος $\varnothing 8\text{mm}$ ο οποίος θα συνδέει τις βάσεις όλων των πλαισίων με το υπάρχων σύστημα προστασίας. Όλες οι συνδέσεις μεταξύ των αγωγών θα υλοποιηθούν με συνδέσμους πρέσας. Οι συνδέσεις των βάσεων με τον αγωγό θα υλοποιηθούν με τη χρήση συνδέσμων τύπου (H) 6-10mm St/Zn.

Σε κανένα σημείο ο αγωγός ισοδυναμικής προστασίας δεν θα συνδεθεί άμεσα με αγωγό

γείωσης κάποιας ακίδας διότι οι ακίδες συνδέονται με το ΣΑΠ μέσω των βάσεων στήριξης.

1.3. Διάταξη Γείωσης

Οι αγωγοί καθόδου θα συνδέονται με 3 ηλεκτρόδια γείωσης ανά κάθοδο σχηματίζοντας τρίγωνο γείωσης. Τα ηλεκτρόδια θα είναι διατομής $\varnothing 14\text{mm}$ και μήκους 1500mm. Η σύνδεση του κάθε ηλεκτροδίου με τον αγωγό γείωσης θα γίνει με χάλκινο πολύκλωνο αγωγό 50mm² και ορειχάλκινο σφιγκτήρα. Οι συνδέσεις μεταξύ των υλικών γείωσης και των υπολοίπων αγωγών θα γίνουν με συνδέσμους που διαθέτουν κοχλίες και βίδες πιστοποιημένης ικανότητας απαγωγής 100 kA 10/350μsec.

1.4. Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις

- **Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις Γενικού Πίνακα**

Στον Πίνακα του Φωτοβολταϊκού Συστήματος θα τοποθετηθεί ισοδυναμικός ζυγός για γειώσεις. Εντός του Πινάκα επίσης θα τοποθετηθεί μια διάταξη τριών απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων

T2+T3 μεταξύ φάσεων και ουδετέρου αγωγού (L – N),παράλληλα από τις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης, η οποία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 40 kA τουλάχιστον κυματομορφής 8/20μsecκαι στάθμης προστασίας $U_p < 1,25kV$ ώστε να παρέχει προστασία σε συσκευές κατηγορίας III) και ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων τύπου T2 μεταξύ ουδετέρου και αγωγού προστασίας (N – PE) ο οποίος θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρωτεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα). Η γείωση του απαγωγού θα πρέπει να είναι κοινή με την γείωση προστασίας της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

Όλοι οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν αντοχή όπως ορίζει το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN

61643-11 σε :

- TOV > 1200 V μεταξύ ουδετέρου και γείωσης
- TOV > 350 V μεταξύ φάσεων και ουδετέρου

1.5. Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων και του Αντιστροφέα

Για την προστασία του Αντιστροφέα από κρουστικές υπερτάσεις θα τοποθετηθούν στο Δώμα πάνω στις μεταλλικές βάσεις δίπλα στην κάθε ομάδα πλαισίων πριν τον παραλληλισμό τους απαγωγοί υπερτάσεων συνεχούς ρεύματος(DC). Επίσης μετά τον Αντιστροφέα θα τοποθετηθούν απαγωγοί υπερτάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Οι απαγωγοί υπερτάσεων αποτελούν μια ολοκληρωμένη διάταξη προστασίας των κυκλωμάτων συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος, με τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά :

- Εργαστηριακά δοκιμασμένος με πιστοποιήσεις απαγωγού& πίνακα διανομής
- Αντοχή σε υψηλά κρουστικά ρεύματα

- Χαμηλή παραμένουσα τάση
- Μέγιστη τάση εισόδου έως 1000Vdc
- Ασφαλής απόξεση υπό φορτίο έως 63Adc @ 1000Vdc
- 100% ελεγμένος (δοκιμές σειράς) σε κάθε φάση της παραγωγής του πριν την παράδοση Το περίβλημα του πίνακα είναι IP 65, κατασκευασμένο από χάλυβα που διαθέτει όλες τις απαραίτητες επιστρώσεις αντιδιαβρωτικής προστασίας (νανοκεραμική επικάλυψη, ηλεκτροφόρηση/ανοδείωση – 20μm –, ηλεκτροστατική βαφή – 80μm – σε χρώμα RAL 7035) και ικανοποιεί πλήρως το ISO 7253. Ένα ερμάριο με μεταλλικό περίβλημα υπερτερεί του πλαστικού καθώς διαθέτει μεγαλύτερη μηχανική αντοχή σε περίπτωση ισχυρού βραχυκυκλώματος - με πηγή το δίκτυο - εμποδίζοντας τη διάτρησή του από θραύσματα του περιεχομένου του. Επίσης το μεταλλικό περίβλημα είναι μεγαλύτερης αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες (συμπεριλαμβανομένης και πυρκαγιάς) από οποιοδήποτε μη μεταλλικό.

Ο πίνακας συνοδεύεται με οδηγίες εγκατάστασης, σχέδια, τεχνικά χαρακτηριστικά σε ειδική θήκη με διαγράμματα στο εσωτερικό του. Επιπροσθέτως :

- Διαθέτει έτοιμο αγωγό γείωσης 16mm² χάλκινο με έτοιμο ακροδέκτη πρέσας και σφιγκτήρα
- Όλα τα καλώδια διαθέτουν ακροδέκτες πρέσας
- Όλα τα καλώδια εισόδου και εξόδου διαθέτουν σήμανση
- Πριν την παράδοση ελέγχεται 100% με δοκιμές αντίστασης μόνωσης και συνέχειας αγωγών σύμφωνα με τα πρότυπα EN 60439-1 + A1, EN 60439 -3 + A1 + A2 (Δοκιμές σειράς)
- Διαθέτει πιστοποιητικά δοκιμών (Δοκιμές τύπου) για τα ακόλουθα πρότυπα EN 60439-1 + A1, EN 60439 -3 + A1 + A2, HD 60364-7-712, EN 60664-1, CLC/TS 50539-12, EN 62446, EN 61643-11
- Διαθέτει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων (KEMA, VDE, UL, VDS, κλπ) περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

1.6. Τεχνικά Χαρακτηριστικά πίνακα Συνεχούς Ρεύματος (DC)

- Τοποθετείται στο Δώμα ένας (1) πίνακας για τον Αντιστροφέα.

- Ακροδέκτες κατάλληλους για Φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις τύπου MC 4
- Ασφαλειοθήκες με Ασφάλειες τήξης DC 12Adc @ 1000Vdc για κάθε πόλο εισόδου στον Πίνακα
- Διακόπτη φορτίου (DCIsolator) 63Adc @ 1000Vdc για ασφαλή απόζευξη του συνεχούς ρεύματος
- Απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων T3 για το κύκλωμα του συνεχούς ρεύματος, 3 πόλων 20kA (8/20μs) / πόλο @ 1000Vdc με ενσωματωμένη θερμική απόζευξη σε κάθε πόλο αφήνοντας παραμένουσα τάση <3,5kV
- Όλες οι καλωδιώσεις στο κύκλωμα του συνεχούς ρεύματος είναι από ειδικό καλώδιο Φ/B min 6mm² χάλκινο επικασσιτερωμένο, που διαθέτει διπλή μόνωση αντοχής 2000Vdc και χρωματισμό ανάλογα με την πολικότητα (κόκκινο +ve & μαύρο -ve)

1.7. Τεχνικά Χαρακτηριστικά πίνακα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC)

- Τοποθετείται στον χώρο του Αντιστροφέα
- Ασφαλειοαποζεύκτες (ασφαλειοθήκες - fuseholder) 63Aac @ 400Vac
- Ασφάλειες τύπου aM 25Adc @ 400Vac
- Διακόπτης φορτίου (ACIsolator) 63Aac @ 400Vac για ασφαλή απόζευξη του εναλλασσόμενου ρεύματος
- Απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων T3 για το κύκλωμα του εναλλασσόμενου ρεύματος, 4 πόλων (3Φ) 20kA (8/20μs) & 12,5kA (10/350μs) / πόλο @ 440Vac σε συνδεσμολογία 3+1 με ενσωματωμένη θερμική απόζευξη σε κάθε πόλο αλλά και κατάλληλο σχεδιασμό για αντοχή ακόμα και σε υψηλές υπερτάσεις μεγάλης διάρκειας TOV (π.χ. απώλεια ουδέτερου ή σφάλμα στη MT), ο ειδικός σχεδιασμός του επιτρέπει την εγκατάστασή του ανεξάρτητα από το σύστημα σύνδεσης γειώσεων (TN & TT).
- Όλες οι καλωδιώσεις στο κύκλωμα του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι από καλώδιο min 16mm² χάλκινο, που διαθέτει μόνωση αντοχής 1000Vac και κατάλληλο χρωματισμό.
- Κλέμμες εισόδου και εξόδου ανάλογα με τη διατομή του εισερχόμενου και εξερχόμενου καλωδίου του εναλλασσόμενου ρεύματος

- Στυπιοθλίπτες εισόδου και εξόδου ανάλογα με τη διατομή του εισερχόμενου και εξερχόμενου καλωδίου του εναλλασσόμενου ρεύματος

1. Λοιπός Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός του Φ/Β Συστήματος

- Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους ελληνικούς ηλεκτρολογικούς κανονισμούς, το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384 σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και την Ελληνική νομοθεσία.
- Πριν από τον Αντιστροφέα του Φ/Β Συστήματος τοποθετείται πίνακας DC στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες, και περιλαμβάνει Απαγωγούς υπερτάσεων, ασφαλειοθήκη και διακόπτη.
- Το κιβώτιο του πίνακα θα πρέπει να καλύπτει την Προδιαγραφή IP 65 για χρήση σε εξωτερικό χώρο.
- Η διαστασιολόγηση των διατομών των καλωδίων AC γίνεται με κύριο γνώμονα την ελαχιστοποίηση των απωλειών.
- Το σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει οθόνη παρουσίασης ισχύος και ηλεκτρικής ενέργειας και ποσότητας εκπομπών CO₂ που έχει αποφευχθεί με επιφάνεια τουλάχιστον 0.5 m². Η οθόνη θα τοποθετηθεί εντός του κτιρίου .

2 Εγγύηση Καλής Λειτουργίας

Προβλέπεται η παροχή από τον Ανάδοχο εγγύησης καλής λειτουργίας του Φ/Β Συστήματος διάρκειας δέκα (10) ετών.

Η εγγύηση αυτή παρέχεται δεδομένης της μεγάλης διάρκειας εγγύησης του εξοπλισμού (Φ/Β πλαίσια: 10 έτη, Βάσεις στήριξης: 20 έτη) και βάσει της δυνατότητας επέκτασης της εγγύησης των αντιστροφέων κατά 5 έτη (5+5 έτη).

3. Εξυπηρέτηση (Service) μετά την πώληση και τεχνική βοήθεια

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη οργάνωση, ώστε εξυπηρετεί την ομαλή λειτουργία του Φ/Β Συστήματος μετά την πώληση (After sale service).

Επίσης, θα προσφέρει τεχνική βοήθεια, όπου χρειαστεί, τόσο η ίδια η Εταιρία ως Ανάδοχος του Έργου, όσο και οι Προμηθευτές του βασικού εξοπλισμού.

Τέλος, ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει την ύπαρξη ανταλλακτικών και σε πρώτη φάση θα διαθέσει στο Νοσοκομείο ένα πλήρες σετ ανταλλακτικών.

4. Καλωδίωση Συστήματος Επικοινωνίας

Τα καλώδια επικοινωνίας θα πρέπει να πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές και ιδιαίτερα εκείνες που αφορούν σε θέματα Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας. Τα καλώδια επικοινωνίας

δεν θα πρέπει να έρχονται σε επαφή με τους αγωγούς γείωσης και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την τοποθέτηση τους εντός των καναλιών σε θέματα μηχανικής αντοχής και παρεμβολών.

5. Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φωτοβολταϊκών πλαισίων μεταξύ τους, θα χρησιμοποιηθεί ειδικού τύπου καλώδια solar cable (αποκλείοντας έτσι τα κοινά καλώδια με μόνωση από PVC), με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Το αγωγίμο υλικό του καλωδίου θα είναι χαλκός, κατάλληλης διατομής. Το καλώδιο θα είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV), στο όζον και στην λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Η πολικότητα των καλωδίων πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη όπως και τα σημεία σύνδεσής τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Οι συνδέσεις μεταξύ καλωδίων είναι επιθυμητό να είναι τύπου "plug and play" με συνδέσμους

MC4 που εξασφαλίζουν την απουσία επαφής με γυμνό αγωγό. Η στήριξη των καλωδίων θα γίνεται με υλικά ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία, την υγρασία, την υψηλή θερμοκρασία και τη διάβρωση.

6. Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC)

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση θα είναι Αγωγοί JIVV (NYY) έως 1000 Volt, ανθυγρά, αποτελούμενα από χάλκινους αγωγούς κυκλικής διατομής, οι οποίοι είναι μονωμένοι με πλαστικό ειδικής χημικής σύνθεσης. Οι ανωτέρω αγωγοί περιβάλλονται με περίβλημα από μονωτική μάζα. Τόσο οι αγωγοί όσο και η μάζα περιβάλλονται από πλαστικό μανδύα χρώματος μαύρου ή γκρι της ίδιας χημικής σύνθεσης όπως και η μόνωση των αγωγών. Σε κάθε ηλεκτρική γραμμή και καθόλο το μήκος της, απαγορεύεται η αλλαγή διατομής των αγωγών καλωδίου. Από κάθε ηλεκτρική γραμμή τροφοδότησης ο ένας από τους αγωγούς του καλωδίου NYY θα χρησιμοποιείται ως αγωγός επιστροφής (ουδέτερος).

7. Πίνακες Χαμηλής Τάσης 380/230V

7.1 Μεταλλικά μέρη

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη. Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα). Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελλωμένες.

7.2 Γενικές Προδιαγραφές Πινάκων

- 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.
- 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 η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE.
- 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 100Α μέχρι και 630Α 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.

- 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.

- 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.
- 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 στο αντίστοιχο κεφάλαιο) .
- Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.
- Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελλωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές :
 - Ελληνικούς Κανονισμούς
 - VDE 0100, 0110, 0660
 - IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση)
 - IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.
- 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.
- 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 διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.
 - Ακροδέκτη γείωσης.
- Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο και υλικά για 20% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.
- Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες κατάλληλης διαμέτρου.
- Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ. τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης.
- 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.

8. Σύστημα τηλεμετρίας

Ο έλεγχος θα επιτυγχάνεται από απόσταση, χρησιμοποιώντας σύστημα τηλεμετρίας. Πιο αναλυτικά, θα πραγματοποιείται καταγραφή του συνόλου των παραμέτρων του συστήματος που καταδεικνύουν ή σχετίζονται με την απόδοση και λειτουργία του.

Το σύστημα τηλεμετρίας λειτουργεί με εγκατεστημένα τα παρακάτω:

- Μονάδα συλλογής, επεξεργασίας και αποθήκευσης των πληροφοριών από τον Αντιστροφέα.
- Μετάδοση δεδομένων.
- Σύστημα Συναγερμών.
- Σύστημα ελέγχου κατάστασης του δικτύου (απώλεια φάσης δικτύου, ασυμμετρία δικτύου κλπ)

Το σύστημα τηλεμετρίας θα πραγματοποιεί συνεχείς συγκρίσεις των θεωρητικών/πραγματικών τιμών και θα αξιολογεί τα δεδομένα που αφορούν την ισχύ της εγκατάστασης ώστε να εντοπίζονται σκιές, σκόνη ή οποιαδήποτε παρατεταμένη μείωση ισχύος των Φ/Β πλαισίων και να διασφαλίζεται ακόμα περισσότερο η απόδοση του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Το σύστημα αδιάλειπτης καταγραφής παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος θα είναι συμβατό με την τεχνολογία του Αντιστροφέα. Το σύστημα επιτήρησης θα μπορεί να καταγράφει και να αποθηκεύει τα δεδομένα έτσι ώστε να επιτρέπει τη συνεχή ανάλυση της απόδοσης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

9. Δοκιμές - Θέση σε λειτουργία

Μετά από την παράδοση και εγκατάσταση του συνόλου του Φωτοβολταϊκού Συστήματος και ύστερα από την επιτυχή διασύνδεσή του με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ (έτοιμο για πλήρη παραγωγική λειτουργία) θα εκτελεστούν, οι απαιτούμενοι έλεγχοι - δοκιμές.

I. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (BMS)

1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο του άρθρου αυτού είναι η προδιαγραφή των υλικών, συσκευών και μηχανημάτων της εγκατάστασης του συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου των εγκαταστάσεων της Πτέρυγας 'ΠΑΤΕΡΑ' εντός του ΓΝΑ 'ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ'.

Όλα τα όργανα και συστήματα αυτοματισμού θα είναι ηλεκτρονικά, με τοπικούς ηλεκτρονικούς ελεγκτές, που θα ελέγχουν την έναρξη και διακοπή των μονάδων, βάσει ημερήσιου και εβδομαδιαίου προγράμματος, θα ρυθμίζουν την θερμοκρασία και υγρασία των εσωτερικών χώρων, θα παρακολουθούν την εύρυθμη λειτουργία των εγκαταστάσεων και θα εξασφαλίζουν την οικονομική λειτουργία του κτιρίου.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς των παρακάτω αναφερομένων οργανισμών:

- Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)
- Γερμανικό Ινστιτούτο Τυποποίησης (DIN)
- Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)
- Αμερικανικό Ινστιτούτο Ψύξης (ARI)
- Αμερικανικός Σύνδεσμος Πυρασφάλειας (NFPA)

3. ΥΠΟΒΟΛΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Κατασκευαστικά σχέδια (κ) ή πληροφορίες (π) κατασκευαστή από τα αποκόμματα καταλόγων ή δείγματα (δ), θα υποβληθούν για τα παρακάτω:

- Όργανα ένδειξης (μανόμετρα, θερμόμετρα κλπ.) (π)
- Σχηματικό διάγραμμα του όλου συστήματος σύμφωνα με το DIN 40719 (κ).
- Σχέδιο καταλήξεως καλωδίων με στοιχεία αναγνώρισης των και προορισμού των (κ).
- Κατάλογος των καλωδιώσεων και του προορισμού των, (αριθμός χώρου και συσκευή που θα τροφοδοτήσουν) (κ).
- Κατάλογος των διαφόρων σημείων ελέγχου με αναφορά της θέσης τους στο σύστημα

και τις ειδικές απαιτήσεις προγραμμάτων εφαρμογής (κ).

- Τεχνικά στοιχεία που αφορούν τις επιμέρους συσκευές (π).
- Κατάλογος με στοιχεία των συστημάτων (π).
- Ηλεκτρονικοί ρυθμιστές (π, δ).
- Διάγραμμα ισχύος και αυτοματισμού των Ηλεκτρικών Πινάκων Κίνησης Κλιματισμού (κ).
- Καλώδια (π, δ).

4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

4.1. Όργανα Αυτοματισμού

Η συγκρότηση του συστήματος κεντρικής παρακολούθησης εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνει τα πιο κάτω προδιαγραφόμενα όργανα και συσκευές η καταλληλότητα χρήσης των οποίων θα επιβεβαιωθεί γραπτώς για τη τελική έγκριση της Επίβλεψης.

4.2 Αισθητήριο θερμοκρασίας & σχ. υγρασίας περιβάλλοντος

Συνδυασμένο αισθητήριο εξωτερικού χώρου, στεγανό IP65 για τάση λειτουργίας 24V AC , σήμα εξόδου DC 0...10V για σχετική υγρασία και θερμοκρασία. Εύρος μέτρησης -40 ως +70°C θερμοκρασία και 0 ως 100% RH.

Ενδεικτικός τύπος: Thermokon FTA 54 VV.

4.3 Αισθητήρας θερμοκρασίας & σχ. υγρασίας περιβάλλοντος

Συνδυασμένο αισθητήριο χειριστήριο επίτοιχο, εσωτερικού χώρου, λευκό, καλαίσθητης εμφάνισης με οθόνη για ύψος εγκατάστασης 1.50m από το τελειωμένο δάπεδο. Για τάση λειτουργίας 24 Vac, σήμα εξόδου NTC 20 Kohm για σχετική θερμοκρασία. Εύρος μέτρησης 0 ως +50°C θερμοκρασία,. Εύρος ρύθμισης -5+5 C θερμοκρασίας . Κομβίο λειτουργίας κανονική/αναμονή

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE και UL 916, NEC Class 2 . Ενδεικτικός τύπος: Honeywell T7560A7560A

4.4. Αισθητήρας μέτρησης πίεσης νερού

Αισθητήρας υψηλής ακρίβειας πίεσης νερού ως 10bar. Αποτελείται από ανοξείδωτο εμβαπτιζόμενο σώμα εντός του οποίου βρίσκεται ο αισθητήρας (piezo-resistive measuring element). Για τάση λειτουργίας 24V AC, σήμα εξόδου DC 0...10V. Εύρος μέτρησης

- 0 ως 10bar για συλλέκτες νερού κλιματισμού
- 0 ως 16bar για συλλέκτες νερού ύδρευσης, πυρόσβεσης
- 0 ως 25bar για συλλέκτες ατμού με παρεμβολή syphon loop. ανεπηρέαστο από μεταβολές της θερμοκρασίας.

Ενδεικτικός τύπος: Thermokon DLF

4.5. Αισθητήρας θερμοκρασίας νερού εμβαπτιζόμενος

Αποτελείται από το στοιχείο του αισθητηρίου, που θα είναι θερμοαντίσταση τύπου NTC 20 Kohm περιοχής μετρήσεων από -40...+150 °C , μήκους εμβάπτισης μήκους 50,150 ή 300 mm μέσα σε κατάλληλη αναμονή του σωλήνα ή συλλέκτη με σπείρωμα ½ ins και το πλαστικό σώμα που περιλαμβάνει το ηλεκτρονικό κύκλωμα και τους ακροδέκτες καλωδίων, στεγανό IP54. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell VF20-1B54_NW + WB 50 – 150 -300

4.6. Αισθητήρας θερμοκρασίας νερού επαφής

Αποτελείται από το στοιχείο του αισθητηρίου που έρχεται σε επαφή με τον μεταλλικό σωλήνα/συλλέκτη, που θα είναι θερμοαντίσταση τύπου NTC 20 Kohm περιοχής μετρήσεων από -30 ... +110 °C μέσα σε πλαστικό σώμα που περιλαμβάνει το ηλεκτρονικό κύκλωμα και τους ακροδέκτες καλωδίων, στεγανό IP54. Για passive analog σήμα εξόδου. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell SF-20

4.7. Αισθητήρας θερμοκρασία αέρα αεραγωγού

Αισθητήρας κατάλληλος για εμβάπτιση εντός αεραγωγού. Θα είναι θερμοαντίσταση τύπου NTC 20 Kohm. Εύρος μέτρησης , -40...+150 °C θερμοκρασία , μήκους εμβάπτισης 300 mm, IP 65. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE Ενδεικτικός τύπος: Honeywell VF20-3B65-NW

4.8. Αισθητήρας θερμοκρασία υγρασίας αέρα αεραγωγού

Κοινός αισθητήρας θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας κατάλληλο για τοποθέτηση επί αεραγωγού και μέτρηση των μεγεθών του αέρα υπό ροή εντός του αεραγωγού. Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας γίνεται με κατάλληλο ευαίσθητο στην υγρασία πυκνωτή με έξοδο αναλογική 0-10 V DC για 0-100% σχετική υγρασία (ακρίβεια μέτρησης +/- 5%). Η μέτρηση της θερμοκρασίας γίνεται με στοιχείο NTC 20 kohm.

Τάση λειτουργίας: 24V AC/DC / 50-60 Hz Περιοχή μέτρησης: 10 - 90% RH και 0 ...+50 °C Περιοχή λειτουργίας: -5 - 55 °C

Προστασία: IP 65.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE Ενδεικτικός τύπος: Honeywell LFH20-2B65

4.9. Αισθητήρας ταχύτητας αέρας αεραγωγού

Αισθητήρας ταχύτητας αέρας κατάλληλος για τοποθέτηση επί αεραγωγού και μέτρηση της ροής εντός του αεραγωγού. Η μέτρηση της ταχύτητας γίνεται με κατάλληλο ανεμόμετρο με έξοδο αναλογική 0-10 V DC (ακρίβεια μέτρησης +/- 0,2 m/s @ 20 °C). Η ηλεκτρονική μονάδα είναι αποσπώμενη από το στέλεχος μέτρησης και μπορεί να εγκατασταθεί σε απόσταση έως και 1 μέτρο.

Τάση λειτουργίας: 24V AC/DC / 50-60 Hz Περιοχή μέτρησης: επιλογή 2..10,2..15,2..20 m/s

Περιοχή λειτουργίας: - 10 ...+55 °C

Προστασία: IP 65.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE Ενδεικτικός τύπος: Honeywell AVR-10

4.10. Αισθητήρας Διαφορικής Πίεσης

Για τον έλεγχο της πίεσης και της διαφορικής πίεσης θα χρησιμοποιηθούν αναλογικοί αισθητήρες πίεσεως, πιεζοηλεκτρικές μέτρησης, οι οποίοι θα φέρουν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την τοποθέτησή τους σε αεραγωγό. Θα δέχονται τροφοδοσία 24VAC και θα δίνουν έξοδο 0...10VDC για σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου. Θα έχουν προστασία IP 54.

Η περιοχή μέτρησης τους θα είναι:

- 0...50 Pa για επιτήρηση χώρων
- 0...500 Pa για επιτήρηση ανεμιστήρων με Inverter
- 0...1000 Pa για επιτήρηση φίλτρων HEPA

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE κατά 2014/30/EU Ενδεικτικός τύπος: Honeywell DPTE 50

- 500 -1000.

4.11. Διακόπτης ροής νερού

Αποτελείται από το χάλκινο έλασμα ελέγχου ροής νερού που τοποθετείται σε μούφα R1", το διακόπτη εντολής του οργάνου με μεταγωγική επαφή 2A/220V AC, κατάλληλο για τοποθέτηση σε σωλήνες μέχρι 8", το στεγανό περίβλημα των ακροδεκτών προστασίας IP 54, και αναγνωριστική πινακίδα. Ο διακόπτης θα εγκαθίσταται κάθετα σε οριζόντιους σωλήνες και σε κάθετους με τη ροή προς τα πάνω. Το μήκος του σωλήνα πριν και μετά το διακόπτη θα είναι τουλάχιστον πενταπλάσιο της διαμέτρου του.

Ενδεικτικός τύπος: Industrie Technick SF-1K

4.12 Διαφορικός Πιεσοστάτης αεραγωγού

Αποτελείται από το ελαστικό διάφραγμα μέτρησης διαφοράς πίεσης, περιοχής από 40 έως 400 Pa με διαφορικό 20 Pa , το διακόπτη εντολής με μεταγωγική επαφή 2A/220V AC, περίβλημα και στηρίγματα για στήριξη και μέτρηση στατικής ή διαφορικής πίεσης, ακροδέκτες με προστασία IP 54. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell DPS 400

4.13 Διακόπτης στάθμης

Αποτελείται από τον πλωτήρα τύπου "αχλάδι" με επένδυση HYPALON για χρήση σε νερό και πετρέλαιο. Μεταγωγική επαφή ισχύος 2A/220 V AC.

4.14 Βαλβίδες Ελέγχου

Οι βαλβίδες ελέγχου 50 mm και κάτω θα έχουν σύνδεση με σπείρωμα, σύμφωνα με τον κανονισμό BS 21 ή ISO R49. Βαλβίδες 65 mm και πάνω θα είναι φλαντζωτές σύμφωνα με τον κανονισμό BS 4504. Οι βαλβίδες προβλέπονται με ονομαστική πίεση σώματος PN 16. Οι βαλβίδες είτε 2-οδες είτε 3-οδες θα είναι κλειστές όταν ο άξονας τους είναι στην επάνω θέση. Οι 2-οδες βαλβίδες θα έχουν μία χαρακτηριστική "ίσων ποσοστών". Οι 3-οδες βαλβίδες θα έχουν χαρακτηριστική "ίσων ποσοστών" στο στόμιο διόδου και "γραμμική" στο στόμιο

παράκαμψης. Οι βαλβίδες θα υπολογίζονται για να έχουν μία πτώση πίεσης με πλήρη ροή ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης μέσα από το στοιχείο που ελέγχεται αλλά πάντα η εξουσία της βαλβίδας (VALVE AUTHORITY) θα είναι μεγαλύτερη από 0,5. Οι 2-οδες βαλβίδες θα έχουν μία δυνατότητα κλεισίματος ίση ή μεγαλύτερη από τη μέγιστη πιθανή διαφορική πίεση του συστήματος. Οι 3-οδες θα έχουν δυνατότητα κλεισίματος ίση ή μεγαλύτερη από τη συνδυασμένη μέγιστη πτώση πίεσης του στοιχείου συν αυτή της βαλβίδας. Οι 3-οδες θα είναι συνδεδεμένες στη θέση ανάμιξης στην επιστροφή.

Θα οδηγούνται από ωθητήρες χαμηλής τάσης τροφοδοσίας 24 V AC, πλήρεις με τους αναγκαίους μετασχηματιστές, ανορθωτές, κλπ. Οι χρόνοι διαδρομής των ωθητήρων θα είναι μεταξύ 60 και 240 δευτερόλεπτα για συνεχή κίνηση από τη μία ακραία θέση έως την άλλη.

Πιο κάτω καθορίζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για τους ωθητήρες που διαχωρίζονται ως εξής:

α. Αναλογικοί ωθητήρες.

Θα κινούνται προοδευτικά ανάλογα με ένα συνεχές σήμα ελέγχου της μορφής 0,10 V dc.

Θα διαθέτουν έξοδο 0 10 Vdc για την επιβεβαίωση θέσης της βαλβίδας

β. Ωθητήρες δύο θέσεων.

Θα κινούνται προοδευτικά προς μία από τις δύο ακραίες θέσεις. Θα φέρουν ένα βοηθητικό ανεξάρτητο διακόπτη για τη σήμανση της κλειστής θέσης.

Όλοι οι ωθητήρες θα έχουν βαθμό στεγανότητας IP54. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

4.15. Ηλεκτρικοί-ηλεκτρονικοί Ωθητήρες διαφραγμάτων

Οι ωθητήρες για την κίνηση των διαφραγμάτων θα είναι χαμηλής τάσης τροφοδοσίας 24 V AC, πλήρεις με τους αναγκαίους μετασχηματιστές, ανορθωτές, κλπ. Οι χρόνοι διαδρομής των ωθητήρων θα είναι μεταξύ 60 και 240 δευτερόλεπτα για συνεχή κίνηση από τη μία ακραία θέση έως την άλλη.

Πιο κάτω καθορίζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για τους ωθητήρες που διαχωρίζονται ως εξής:

α. Αναλογικοί ωθητήρες.

Θα κινούνται προοδευτικά ανάλογα με ένα συνεχές σήμα ελέγχου της μορφής 0,10 V dc . Θα διαθέτουν έξοδο 0 10 Vdc για την επιβεβαίωση θέσης.

β. Ωθητήρες δύο θέσεων.

Θα κινούνται προοδευτικά προς μία από τις δύο ακραίες θέσεις. Θα φέρουν ένα βοηθητικό ανεξάρτητο διακόπτη για τη σήμανση της κλειστής θέσης.

Όλοι οι ωθητήρες θα φέρουν στεγανά κιβώτια ακροδεκτών με δύο εισόδους σωλήνων καλωδίων Φ16 και κωδικούς αναγνώρισης ευανάγνωστους και μόνιμους.

Όλοι οι ωθητήρες θα έχουν βαθμό στεγανότητας IP54. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Παρακάτω ενδεικτικοί τύποι βάση επιφάνεια του διαφράγματος Αναλογικοί

- Honeywell N05010 (5Nm) έως 1 m²
- Honeywell N10010 (10Nm) έως 2 m²
- Honeywell N20010 (20Nm) έως 4 m²
- Honeywell N34010 (34Nm) έως 6 m²

Δύο Θέσεων

- Honeywell N0524-SW2 (5Nm) έως 1 m²
- Honeywell N1024-SW2 (10Nm) έως 2 m²
- Honeywell N2024-SW2 (20Nm) έως 4 m²
- Honeywell N34010+SW2 (34Nm) έως 6 m²

4.16. Ελεγκτής Δωματίου μονάδων ανεμιστήρα – στοιχείου (FCUs) & Κεντρικού Κλιματισμού (AHUs)

Ο ελεγκτής δωματίου θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος και θα παρέχει μια ολοκληρωμένη λύση αυτοματισμού επιδρώντας στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 15232.

Ο ελεγκτής θα έχει επικοινωνία BACnet MS/TP, είναι πιστοποιημένος κατά BACnet ISO 16484- 5 revision 1.14 και θα πρέπει να έχει BACnet Profile ως BACnet Advanced Application Controller (B-AAC).

Ο ελεγκτής διαχειρίζεται εφαρμογές για 2-σωλήνια με μεταγωγή, ή 4-σωλήνια συστήματα fan coil, συστήματα ψυχόμενης οροφής (Chilled Ceiling), φωτισμού και σκίασης.

Για τον έλεγχο μονάδων fan coil υποστηρίζονται 3 ταχύτητες ανεμιστήρα, ανεμιστήρες μεταβαλλόμενης ταχύτητας (VSDs), θερμοηλεκτρικοί, αναλογικοί, 3-pt και On/Off κινητήρες.

Η τάση τροφοδοσίας του ελεγκτή είναι 230V AC και διαθέτει βοηθητική τάση εξόδου 24V AC για άμεση σύνδεση και τροφοδοσία συσκευών πεδίου.

Στον ελεγκτή μπορούν να συνδεθούν έως και 6 σήματα αναλογικών εξόδων, 10 σήματα αναλογικών/ψηφιακών εισόδων (Universal Inputs), 4 σήματα ψηφιακών εξόδων και 4 έξοδοι triac. Η χωρητικότητα σε σήματα μπορεί να επεκταθεί με πρόσθετες κάρτες εισόδων/εξόδων σε δίκτυο Modbus RTU.

Στις αναλογικές εισόδους του ελεγκτή συνδέονται αισθητήρες NTC20kΩ και NTC10KΩ.

Στις ψηφιακές εισόδους του ελεγκτή εκτός των άλλων μπορούν να συνδεθούν αισθητήρες κίνησης και παρουσίας, καρτανανγνώστες και επαφές παραθύρων ώστε να υλοποιηθεί ο βέλτιστος και αποδοτικός έλεγχος του χώρου με γνώμονα την ενεργειακή απόδοση της εγκατάστασης.

Ο ελεγκτής πρέπει να διαθέτει ξεχωριστή θύρα RS485 για σύνδεση σε δίκτυο Modbus RTU και επικοινωνία με τρίτες συσκευές (μονάδες εισόδων/εξόδων, θερμοστάτες, πολυόργανα, gateways κλπ.).

Οι καλωδίωση των δικτύων RS485 πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο TIA/EIA-485 Standard.

Ο ελεγκτής συνδέεται μέσω δικτύου SYLK Bus με θερμοστάτες και αισθητήρες ποιότητας αέρα. Η δικτύωση σε Sylk Bus είναι ελεύθερη πολικότητας και απαιτείται ένα μόνο ζεύγος καλωδίων.

Ο ελεγκτής σε προγραμματιστικό επίπεδο διαθέτει αυτόματη προσαρμογή στην διευθυνσιοδότησή του και στην ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων. (Auto Baud rate, Auto Mac-addressing).

Σε εφαρμογές κλιματισμού χώρων ο ελεγκτής μπορεί να προγραμματιστεί σε λειτουργία master/slave.

Για τον ροοστατικό έλεγχο (dimming) φωτισμού ο ελεγκτής διαθέτει συγκεκριμένες εξόδους τάσεως 0..11V και έντασης ρεύματος -1...+1 mA.

Για αφή/σβέση (On/Off) κυκλωμάτων φωτισμού ο ελεγκτής διαθέτει συγκεκριμένες εξόδους συνεχούς ρεύματος 10 A στα 250 VAC κατάλληλες για χωρητικά φορτία φωτισμού LED ή ταινίες LED.

Ο ελεγκτής θα πρέπει να περιλαμβάνει ρολόι πραγματικού χρόνου και να αποθηκεύει τα δεδομένα και το πρόγραμμα αυτοματισμού για 24 ώρες.

Γενικές προδιαγραφές/ Περιβαλλοντικοί παράγοντες

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: 0...+40 °C.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση: -20...+70 °C.
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (χωρίς συμπυκνώσεις) κατά την αποθήκευση ή λειτουργία: 5% to 95%.
- Βαθμός προστασίας IP20 και IP30 με την χρήση προαιρετικού καλύμματος.

Μηχανικά Χαρακτηριστικά

- Εγκατάσταση σε ράγα DIN ή επίτοιχη.

Εγκρίσεις, πιστοποιητικά και πρότυπα

- UL 60730-1, Standard for Automatic Electric Part 1

- CAN/CSA-E60730-1:02, Standard for Automatic Electrical Controls for Household and Similar Use, Part 1
- Complementary listing for UL916, CSA C22.2 No. 205
- BTL-listed, BACnet B-AAC profile
- SASO-approved
- CE-approved
- FCC part 15B-compliant.

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell σειρά- Merlin NX- CLMExxxxN

4.17. Επίτοιχο χειριστήριο FCU

Κατάλληλο για επίτοιχη εγκατάσταση και σύμφωνα με τις ακόλουθες πιστοποιήσεις:

- UL 60730-1, CAN/CSA, EN60730-1, πρότυπο αυτόματων ηλεκτρικών ελέγχων
- Συμπληρωματική αναφορά στα UL916, CSA C22.2 No205
- BTL listed, BACnet AAC profile
- SASO, CE έγκριση
- FCC part 15B συμβατό

Κατάταξη κατά EN60730-1: Για γενική χρήση σε κτιριακά έργα Ενδεικτικός τύπος: Honeywell CLCMTR42

4.18. Ελεγκτής Αυτοματισμού και επικοινωνίας με τρίτα συστήματα (INTEGRATED PLANT CONTROLLER)

Ο ελεγκτής αυτοματισμού θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος με εσωτερικό λειτουργικό Niagara NX framework και πιστοποιημένος για χρήση σε δίκτυα BACnet κατά ISO 16484-5 revision 1.14 κατ' ελάχιστο. Ο ελεγκτής υποστηρίζει BACnet IP και MS/TP επικοινωνία κατά ANSI /

ASHRAE 135-2012 ενώ είναι πιστοποιημένη BACnet συσκευή (B-BC). Επιπρόσθετα ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει βεβαίωση AMEV για συσκευές BACnet (AMEV profile AS-B).

Ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιημένη δήλωση συμμόρφωσης εφαρμογής πρωτοκόλλου BACnet (PICS).

Για την επικοινωνία του ελεγκτή με άλλο ελεγκτή, είτε με την κεντρική πλατφόρμα παρακολούθησης χρησιμοποιείται πρωτόκολλο Niagara FOX ή FOXS για την βέλτιστη ασφάλεια μεταφοράς δεδομένων.

Ο ελεγκτής διαθέτει ενσωματωμένο web browser, στον οποίο μπορούν να απεικονιστούν γραφικά πραγματικού χρόνου σε μορφή HTML 5 και όλες οι πληροφορίες για τα ελεγχόμενα σημεία αυτοματισμού.

Ο ελεγκτής-ανάλογα με τις απαιτήσεις τοπικής παρέμβασης και λειτουργίας- μπορεί να διαθέτει ενσωματωμένο HMI (Human Machine Interface) είτε αποσπώμενο που θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα αυτοματισμού (ΑΚΕ).

Ο ελεγκτής θα πρέπει να έχει δυνατότητα διασύνδεσης σε εφαρμογές Cloud με την χρήση της αντίστοιχης άδειας driver και χωρίς παρέμβαση στο εσωτερικό του λειτουργικό.

Η διαβαθμισμένη και ελεγχόμενη πρόσβαση επιτυγχάνεται μέσω κωδικών χρήστη και ασφαλούς σύνδεσης HTTPS με ένα κοινό πρόγραμμα περιήγησης. (π.χ. Google Chrome, Microsoft Edge).

Ο ελεγκτής θα πρέπει να έχει την δυνατότητα αποστολής e-mail σε καθορισμένους παραλήπτες χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο SMTP.

Ο ελεγκτής θα διαθέτει:

- 2 θύρες Ethernet/RJ45, 10/100Mbps για επικοινωνία με τρίτα συστήματα, άλλους ελεγκτές και την επικοινωνία με την κεντρική πλατφόρμα ελέγχου και παρακολούθησης. Ο ελεγκτής θα είναι πιστοποιημένος κατά IEEE 802.3 / 802.3u.
- για το πρωτόκολλο επικοινωνίας Ethernet, κατά IEC 61158 για Modbus TCP και κατά ISO

16484-5, EN 13321-1 για BACnet IP.

- 2 θύρες RS485 για σύνδεση με μονάδες εισόδων/εξόδων Panel Bus, συσκευές BACnet MS/TP και Modbus RTU ASCII. Το πρωτόκολλο BACnet MS/TP πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά ISO 16484-5 και EN 13321-1. Η καλωδίωση στις θύρες RS485 πρέπει να είναι πιστοποιημένη κατά TIA/EIA-485.
- 1 θύρα RS232 για σύνδεση σε δίκτυο M-BUS κατά EN 1434-3. (Ο ελεγκτής ορίζεται μόνο ως M-Bus master και χρησιμοποιεί εξωτερικό μετατροπέα M-bus converter για να συλλέξει τα δεδομένα του δικτύου M-bus).
- 1 θύρα για επικοινωνία σε δίκτυο LON FTT10A κατά ISO 14908.
- 1 θύρα USB 2.0 για σύνδεση τοπικής οθόνης αφής ή περιηγητή δικτύου.

Στον ελεγκτή αυτοματισμού θα μπορούν να συνδεθούν έως και 26 καλωδιακά σήματα (ψηφιακά και αναλογικά) χωρίς χρήση εξωτερικών μονάδων εισόδων/εξόδων.

Τα ενσωματωμένα στον ελεγκτή σήματα θα πρέπει να υποστηρίζουν:

- 10 Universal εισόδους (NTC10kΩ/NTC20kΩ/ 0...10V/slow BI 0,4Hz)
- 4 Ψηφιακές εισόδους που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως totalizers 15Hz
- 4 Αναλογικές εξόδους 0...10V
- 8 Ψηφιακές εξόδους.

Ο ελεγκτής διαθέτει στην βασική του έκδοση και χωρίς αγορά πρόσθετης αδειας τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- FOX/FOXs (Niagara peer-to-peer)
- Panel-Bus (Δίκτυο μονάδων εισόδων/εξόδων)
- BACnet/IP
- BACnet MS/TP
- KNX-IP
- LON (IP and FTT10A)
- M-Bus
- Modbus IP
- Modbus RTU
- oBIX
- SNMP
- MQTT
- EnOcean

Ο ελεγκτής εκτός των προηγούμενων πρωτοκόλλων διαθέτει κατάλληλη άδεια σημείων που καλύπτει τις ανάγκες της εγκατάστασης σε καλωδιακά σήματα αλλά και σήματα επικοινωνίας με τρίτα υποσυστήματα/εγκαταστάσεις.

Η χωρητικότητα του ελεγκτή, μπορεί να αναβαθμιστεί ανά πάσα στιγμή με χρήση πρόσθετης λογισμικής άδειας χρήσης σημάτων ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες επεκτασιμότητας της εγκατάστασης.

Βασικά χαρακτηριστικά υπολογιστικής ισχύος.

- Επεξεργαστής: NXP i.MX 6SoloX 32-bit dual core processor με 1 GHz, Arm® Cortex®-A9 core και 227 MHz Arm Cortex-M4 core
- Μνήμη:
 - 1 GB DDR3-RAM
 - 512 KB MRAM
 - 4 GB Flash Memory

- Ρολόι πραγματικού χρόνου
- ακρίβεια: ± 2 λεπτά ανά χρόνο (μέτρηση στους 25 °C)
- αποθήκευση δεδομένων για έως και 72 ώρες σε πυκνωτή goldfrap.

Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία: 19 ... 29 VAC, 50/60 Hz, ή 20 ... 30 VDC
- Κατανάλωση Ισχύος: DC: 7 W; max. 9 W / AC: 10 VA; max. 12 VA
- Κατανάλωση ρεύματος: DC: 300 mA; max. 375 mA / AC: 400 mA; max. 500 mA
- Συμμόρφωση με τα πρότυπα: EN 60730-1, EN 60730-2-9, UL60730

Γενικές προδιαγραφές/ Περιβαλλοντικοί παράγοντες

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: 0...+50 °C.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση: -20...+70 °C.
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (χωρίς συμπυκνώσεις) κατά την αποθήκευση ή λειτουργία: 5% to 95% .
- Βαθμός προστασίας IP20

Μηχανικά Χαρακτηριστικά

- Εγκατάσταση σε ράγα DIN

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell σειρά- CLNXEHSERIES

4.19. Μονάδες εισόδων-εξόδων

Τα καλωδιακά σήματα αυτοματισμού συνδέονται στις μονάδες εισόδων/εξόδων (I/O modules) τα οποία επικοινωνούν σε δίκτυο Panel Bus.

Οι μονάδες εισόδων/εξόδων επικοινωνούν σε δίκτυο Panel Bus οποίο καταλήγει σε θύρα RS485 του ελεγκτή αυτοματισμού.

Το δίκτυο Panel Bus απαιτεί σειριακή σύνδεση (daisy chain) μεταξύ των μονάδων εισόδων/εξόδων και φτάνει το μέγιστο μήκος των 1200 μέτρων (για ταχύτητες μετάδοσης 9.6—78.8kbps) ή 800 μέτρων για ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων 115.2 kbps.

Η καλωδίωση και συνδεσμολογία του δικτύου Panel Bus πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EIA 485.

Οι μονάδες εισόδων/εξόδων διαθέτουν περιστροφικό δεκαεξαδικό διακόπτη για τον ορισμό της διεύθυνσής τους στο δίκτυο και την ανταλλαγή δεδομένων με τον ελεγκτή αυτοματισμού.

Οι μονάδες εισόδων/εξόδων σε ένα δίκτυο Panel bus θα μπορούν να αλλαχθούν χωρίς διακοπή τροφοδοσίας στον αντίστοιχο ελεγκτή αυτοματισμού.

Σε ένα δίκτυο Panel Bus μπορούν να συνδεθούν έως και 64 μονάδες εισόδων/εξόδων όλων των τύπων (αναλογικών εισόδων, εξόδων, ψηφιακών εισόδων, εξόδων και συνδυασμένων σημάτων) με μόνο περιορισμό να μην υπάρχουν στο ίδιο δίκτυο περισσότερες από 16 κάρτες του ίδιου τύπου.

Οι μονάδες εισόδων / εξόδων θα είναι αρθρωτής δομής (modular), δηλαδή, θα είναι αφαιρούμενες ηλεκτρονικές κάρτες που θα τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές (βάσεις) των Απομακρυσμένων Κέντρων Ελέγχου.

Οι βάσεις των μονάδων εισόδων / εξόδων θα φέρουν κλέμμες για την σύνδεση των σημάτων αυτοματισμού αλλά και ηλεκτρικής τροφοδοσίας περιφερειακών οργάνων.

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των μονάδων εισόδων / εξόδων θα είναι γαλβανικά απομονωμένα από τις κλέμμες σύνδεσης των περιφερειακών οργάνων. Οποιαδήποτε δυσλειτουργία, οποιασδήποτε μονάδας εισόδων / εξόδων, που θα οφείλεται είτε στην ίδια την μονάδα, είτε σε οποιονδήποτε άλλον παράγοντα (κακές συνδέσεις, βραχυκυκλώματα, κ.λ.π.), δεν θα επηρεάζει τις υπόλοιπες λειτουργίες του BMS, παρά μόνον των οργάνων ή των συσκευών που θα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα με την συγκεκριμένη.

Οι μονάδες εισόδων / εξόδων θα είναι τεσσάρων τύπων :

- Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO)
- Μονάδες ψηφιακών εισόδων (DI)
- Μονάδες αναλογικών εξόδων (AO)
- Μονάδες αναλογικών εισόδων (AI)
- Μικτές μονάδες εισόδων/εξόδων (mixed I/O)

Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO). (CLIOPR824A)

- 6 έξοδοι ανεξάρτητων ρελέ (COM, NO, NC)
- Συνολικό μέγιστο φορτίο κάρτας : 12A
- Μέγιστο φορτίο ανά έξοδο 19...250V ac: 4A

- Μέγιστο φορτίο ανά έξοδο 1...29V dc: 4A
- Υποστηρίζεται για κάθε σήμα προγραμματισμός θέσης ασφαλείας 0%, 50% και 100%.
- Για κάθε σήμα η κάρτα διαθέτει διακόπτη τριών θέσεων (αυτόματο – 0 – χειροκίνητο). Ο ελεγκτής ενημερώνεται για την μεταγωγή του διακόπτη σε θέση «0» και «Χειροκίνητο»
- Ενδεικτική λυχνία για την ενεργοποίηση κάθε εξόδου
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο Panel Bus
- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο

δίκτυο Panel Bus

Μονάδες ψηφιακών εισόδων (DI). (CLIOP823A)

- 12 είσοδοι ψυχρών επαφών
- Παλμικές εισοδοί μέχρι 20 Hz (pulse ON min 25ms και pulse OFF min 25ms/max 5ms)
- Ενδεικτική προγραμματιζόμενη λυχνία ανά σήμα για την απεικόνιση συναγερμού (alarm) ή κατάστασης σήματος (status)
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο

Panel Bus

- Περιτροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μονάδες αναλογικών εξόδων (ΑΟ). (CLIOPR822A)

- 8 σήματα αναλογικών εξόδων 0...10V DC, +/-1 mA
- Κάθε σήμα προγραμματίζεται ως ψηφιακή έξοδος 0V/10V.
- Ανάλυση σήματος 8-bit
- Σε περίπτωση απώλειας τάσης τροφοδοσίας ή δικτύου, υποστηρίζεται για κάθε σήμα προγραμματισμός θέσης ασφαλείας 0%, 50% και 100%.
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο Panel Bus
- Ενδεικτική λυχνία ανά σήμα εξόδου, η φωτεινότητα της οποίας αντιστοιχεί στο επίπεδο του σήματος εξόδου.
- Για κάθε σήμα η κάρτα διαθέτει ποτενσιόμετρο χειροκίνητης ρύθμισης σήματος. Ο ελεγκτής ενημερώνεται για την χειροκίνητη ρύθμιση μέσω του ποτενσιομέτρου.
- Περιτροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνοδότηση της κάρτας στο

δίκτυο Panel Bus

Μονάδες αναλογικών εισόδων (ΑΟ). (CLIOPR821A)

- 8 σήματα αναλογικών εισόδων που υποστηρίζουν σήματα:
 - 0...10V DC, 2...10V DC

- 0/4...20 mA, με χρήση εξωτερικής παράλληλης αντίστασης 499
- NTC20kΩ (-50...+150 °C) ○ NTC10kΩ (-30...+100 °C) ○ PT1000-1 (-50...+150 °C) ○ PT1000-2 (0...+400 °C)
- NI1000TK5000 (-30...+130 °C)
- PT3000 (-50...+150 °C)
- BALCO500 (-30...+120 °C)

○ Ψυχρή επαφή

- Ανάλυση σήματος 16-bit
- Βοηθητική τάση τροφοδοσίας περιφερειακών οργάνων: 10 VDC, I_{max} = 5 mA
- Ανίχνευση σφάλματος μέτρησης αισθητηρίου
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο Panel Bus
- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μικτές μονάδες εισόδων/εξόδων (CLIOP830A, CLIOP831A)

- 8 Universal είσοδοι για σύνδεση με αισθητήρες NTC20kΩ (-30...+110 °C), 0(2)...10 VDC, ψυχρές επαφές. Ανάλυση 10 bit
- 8 αναλογικές έξοδοι 0...11VDC /± 1mA. Ανάλυση 10bit. Για κάθε σήμα υποστηρίζεται

προγραμματισμός θέσης ασφαλείας 0%, 50% και 100%.

- 12 ψηφιακές είσοδοι για σύνδεση με ψυχρές επαφές και totalizers 15Hz. Οπτική ένδειξη LED για κάθε σήμα.
- 6 ψηφιακές έξοδοι . Τάση 24 VAC/DC, P>50 mW, μέγιστο συνολικό φορτίο 3 A. Φορτίο

ανά έξοδο: 500 mA. Οπτική ένδειξη LED για κάθε σήμα.

- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μηχανικά Χαρακτηριστικά

- Εγκατάσταση σε ράγα DIN Εγκρίσεις και πιστοποιήσεις:
- CE
- EN60730-1
- EN60529

Γενικές προδιαγραφές/ Περιβαλλοντικοί παράγοντες

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: 0 ... +50 °C σε 5...93% r.H.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση: -20 ... +70 °C σε 5...93% r.H

- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (χωρίς συμπυκνώσεις) κατά την αποθήκευση ή λειτουργία: 5% έως 93% .
- Βαθμός προστασίας IP20

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell σειρά- CLIOΡxxx Series

4.20. Σταθμοί Ελέγχου

Η δομή του συστήματος περιλαμβάνει Σταθμούς (απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου - ΑΚΕ), που είναι εγκατεστημένοι 2, ένας (1) στο δώμα και (1) στο υπόγειο, συνήθως δίπλα στον αντίστοιχο ηλεκτρικό πίνακα κίνησης.

Κάθε σταθμός περιλαμβάνει τον ελεγκτή (ες), τις κάρτες εισόδων/εξόδων/αισθητήρων, τροφοδοτικές διατάξεις χαμηλής τάσης 12/24V (AC&DC), την εσωτερική καλωδίωση και τις κλεμμοσειρές/καλωδιόδρους για τη σύνδεση αισθητήρων, επαφών, εντολοδοχών, κλπ.

Ο σταθμός διαμορφώνεται μέσα σε μεταλλικό επίτοιχο ερμάριο με κλειδί και λάστιχα, στεγανό IP44 τουλάχιστον, με ανοίγματα εισόδου των καλωδίων και αερισμού (για τη ψύξη των ελεγκτών). Είναι δυνατό να τοποθετηθεί οθόνη χειρισμού αφής (HMI) στην εμπρόσθια όψη.

Ο σταθμός θα διαθέτει άφιξη ηλεκτρικού ρεύματος 230V, 50Hz με διπολικούς διακόπτη και μικροαυτόματη ασφάλεια (L,N). Θα περιλαμβάνει μπάρα γειώσεων για τη σύνδεση της μεταλλικής θωράκισης των καλωδίων (μπλεντάζ).

Οι έξοδοι χαμηλής τάσης θα ασφαλίζονται με γυάλινες ασφάλειες τύπου 'μικροκάψουλας' εντός πλαστικών προστατευτικών φωληών και για τις εξόδους/εντολές θα χρησιμοποιούνται μπλόκ triacs.

Το σύνολο της καλωδίωσης και των ακροδεκτών θα σημανθεί μονοσήμαντα και κάθε σταθμός θα συνοδεύεται υποχρεωτικά με τα αναλυτικά σχέδια ως κατασκευάσθηκε.

Κάθε σταθμός θα επιτηρεί και θα ελέγχει τον επεκτάσιμο αριθμό σημείων και θα είναι σε θέση ώστε να συνδεθεί σε ένα τοπικό δίκτυο LAN (Local Area Network) για να είναι δυνατή η επεκτασιμότητα του συστήματος.

Οι δυνατότητες εισόδου/εξόδου των σταθμών θα επιτρέπουν την σύνδεση τους με διάφορες συσκευές ή όργανα ελέγχου με τις πιο κάτω 4 γενικές κατηγορίες :

- Αναλογική είσοδος (AI):

Θα είναι σήμα παρακολούθησης και μέτρησης της θερμοκρασίας, υγρασίας, κλπ. και θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-10VDC, 4-20mA

- Αναλογική έξοδος (AO):

Θα είναι ένα σήμα για τη μεταβολή θέσης και αμέσου ψηφιακού ελέγχου (DDC) των συστημάτων ελέγχου. Θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-1VDC, 0-10VDC, 0-20VDC

- Ψηφιακή είσοδος (DI):

Θα είναι σήμα που δημιουργείται από την αλλαγή κατάστασης μίας επαφής χωρίς τάση

- Ψηφιακή έξοδος (DO):

Θα είναι ένα σήμα που προέρχεται από το Σταθμό, αλλάζοντας την κατάσταση μίας επαφής εξόδου που χρησιμοποιείται για το ξεκίνημα ή σταμάτημα των εγκαταστάσεων. Το σήμα αυτό θα οδηγεί πάντοτε έμμεσα τη προαναφερόμενη επαφή μέσω ενός τηλεχειριζόμενου διακόπτη.

Όπου εμφανίζεται σήμα αναλογικής εξόδου (AO) εναλλακτικά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένα ζεύγος δυαδικής εξόδου (DO) με έλεγχο μεταβλητών παλμών (PWM).

Η επικοινωνία του χειριστή με τους Σταθμούς (ΑΚΕ) θα γίνεται από τη κεντρική θέση μέσω του προσωπικού υπολογιστή ή με τη βοήθεια τοπικού χειριστηρίου που θα βυσματώνεται περιστασιακά στον ελεγκτή ΑΚΕ.

Πιθανό μόνιμο τοπικό χειριστήριο (οθόνη ΗΜΙ) θα επιτρέπει στον χειριστή να εκθέτει τα μετρούμενα μεγέθη και να δίνει εντολές στα διάφορα συστήματα, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα στο προσωπικό να εκτελεί διάφορους χειρισμούς κοντά στις εγκαταστάσεις.

Επιπλέον, φωτεινοί ενδείκτες (LED), μέσα στα ΑΚΕ, συνεχώς θα ενημερώνουν για καταστάσεις συναγερμών, επικοινωνία δικτύου LAN και κατάσταση αυτοδοκιμής στα ΑΚΕ.

Τα σημεία ελέγχου των ΑΚΕ μέσα στο δίκτυο LAN, θα είναι "σφαιρικά", έτσι ώστε να συμμερίζονται τις πληροφορίες μεταξύ τους.

Επιπλέον, σε περίπτωση βλάβης του δικτύου LAN, κάθε ΑΚΕ θα συνεχίσει να ελέγχει τα σημεία του με τις πιο τελευταίες πληροφορίες. Εφόσον η επικοινωνία αποκατασταθεί οι τιμές των σφαιρικών σημείων αυτομάτως θα ενημερώνονται.

Το δίκτυο LAN θα είναι δυνατόν να καλύπτει απόσταση έως και 1200 m και θα είναι συμβατό με EISA RS-233, ή EISA RS-485. Σε περίπτωση βλάβης ενός ΑΚΕ, το δίκτυο LAN θα είναι ικανό αυτομάτως να συνεχίσει τη λειτουργία του με το πλήθος των ΑΚΕ που είναι σε λειτουργία.

4.21. Κεντρικές Συσκευές - Περιφερειακά

Για να είναι δυνατή η κεντρική παρακολούθηση των εγκαταστάσεων θα εγκατασταθεί ο πιο κάτω Ηλεκτρονικός Υπολογιστής και περιφερειακά I/O:

α. Ο "φιλοξενών" υπολογιστής θα είναι χαρακτηριστικών όπως περιγράφεται στην Τεχνική Περιγραφή.

Από αυτόν θα γίνεται η παρακολούθηση, ο έλεγχος και ο προγραμματισμός των ΑΚΕ αλλά και θα δίνεται η δυνατότητα αλλαγής της βάσης δεδομένων

β. Η οθόνη του Η/Υ θα είναι έγχρωμη με δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με ευκρίνεια 1024x768 pixels, κάρτα γραφικών με δυνατότητα επέκτασης μνήμης, η δε διαγώνιος διάσταση της οθόνης θα είναι τουλάχιστον 17".

Η οθόνη θα εκθέτει δυναμικά έγχρωμα γραφικά μαζί με τρέχουσες προγραμματισμένες ρυθμίσεις θερμοκρασιών, κλπ., μετρήσεις μεγεθών και καταστάσεις λειτουργίας κάθε εγκατάστασης.

Όλα τα σημεία ενός συστήματος θα εμφανίζονται σε μία γραφική απεικόνιση. Σε μία αλλαγή κατάστασης προς κατάσταση συναγερμού, η σχετική γραφική απεικόνιση θα εμφανίζεται στην οθόνη κατόπιν αιτήσεως του χειριστή και το σημείο ελέγχου στην οθόνη θα αλλάζει χρώμα δείχνοντας ότι είναι σε συναγερμό

γ. Το πληκτρολόγιο θα είναι ένα κανονικό πληκτρολόγιο τύπου QWERTY με 102 πλήκτρα και θα είναι το μέσο επικοινωνίας του χρήστη με το σύστημα σε συνδυασμό με "mouse" Microsoft Version 8 ή ανώτερο, ή συμβατό

δ. Ο εκτυπωτής θα είναι τύπου ψεκασμού μελάνης ικανός να τροφοδοτείται με χαρτί πολύπτυχο A3. Ελάχιστη ταχύτητα 10 σελίδες A4 ανά λεπτό

ε. Φορητή τερματική κονσόλα ελέγχου για βυσμάτωση σε κάθε ελεγκτή ΑΚΕ από το συντηρητή, ώστε να είναι δυνατή τοπικά η επέμβαση στο σύστημα ξεκινώντας-σταματώντας φορτία αλλά και η αλλαγή ρυθμίσεων των βρόγχων αμέσου ψηφιακού ελέγχου

4.22 Προγράμματα Εφαρμογής

Η Πλατφόρμα λογισμικού και διαμόρφωση τάσεων και χρονοσειρών

- Τα βασικά απαιτούμενα χαρακτηριστικά για την έκδοση της πλατφόρμας λογισμικού προδιαγραφών B-AWS , που θα εγκατασταθεί στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, είναι τα παρακάτω:

- Θα πρέπει να διαθέτει άδεια χρήσης για όλα τα προς διασύνδεση σημεία
- Να διαθέτει επίσης δυνατότητα αρχειοθέτησης δεδομένων με SQL, Oracle ή βάση δεδομένων DB2, CSV, κλπ.

- Κεντρική διαχείριση συναγερμών. Οι συναγερμοί διαμορφώνονται στους ελεγκτές

σύμφωνα με κριτήρια αλλαγής κατάστασης ή υπέρβασης ορίων. Η πλατφόρμα συγκεντρώνει, καταγράφει και διαχειρίζεται τους συναγερμούς. Οφείλει να μπορεί να εξάγει τους συναγερμούς και να τους διαθέτει σε απομακρυσμένους χρήστες μέσω SMTP/FTP

- Κεντρική καταγραφή δεδομένων και δημιουργία αρχείων ιστορικότητας. Άμεση

ανάκληση δεδομένων υπό μορφή χρονοσειρών (trending)

- Δυνατότητα καταγραφής χρονοσειρών με βήμα οριζόμενο από το χρήστη, (χρονικό βήμα τουλάχιστον ενός λεπτού). Επίσης θα πρέπει να διαθέτει την ικανότητα εξαγωγής και αποθήκευσης των δεδομένων ανά ημέρα/μήνα/χρόνο στις ζητούμενες μορφές αρχείων

- Η πλατφόρμα λογισμικού θα ενσωματώνει οδηγό λογισμικού (driver) για αρχειοθέτηση

σε εξωτερικές εφαρμογές βάσης δεδομένων (π.χ. τύπου .csv), εφόσον τέτοιος οδηγός απαιτείται για την υλοποίηση της αυτοματοποιημένης εξαγωγής χρονοσειρών

- Αυτοματοποιημένη αποστολή των εξαχθέντων αρχείων csv/xml/txt, μέσω τοπικού ή

απομακρυσμένου εξυπηρετητή ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, σε χρήστες που θα ορίσει η επίβλεψη

- Η πλατφόρμα λογισμικού που θα παραδοθεί θα πρέπει να διαθέτει συντάκτη

προγραμματισμού των αλγορίθμων ελέγχου

- Η πλατφόρμα λογισμικού που θα παραδοθεί θα πρέπει να διαθέτει συντάκτη των γραφικών οπτικοποίησης

- Διαχείριση δικαιωμάτων χρήσης και πρόσβασης των χρηστών. Να υπάρχει η δυνατότητα

να ορισθούν τουλάχιστον τρία επίπεδα χρηστών, με πολλαπλούς χρήστες ανά επίπεδο

- Δημιουργία κεντρικών χρονοπρογραμμάτων εκκίνησης-παύσης, παράτασης και περιόδου συντήρησης του εξοπλισμού

- Επικοινωνία με τρίτα συστήματα μέσω πρωτοκόλλων επικοινωνίας Lonworks, BACnet,

- Modbus, KNX IP

- Δυνατότητα διαδικτυακής επικοινωνίας μέσω Web Services

- Πρότυπα διασύνδεσης και επικοινωνίας σε δίκτυα IT όπως DHCP, HTTP, HTTPS

- Δημιουργία και ανάκτηση αρχείων ασφαλείας

- Δημιουργία και εξαγωγή απλών αναφορών σε συνήθεις μορφές αρχείων, πχ. txt/pdf/csv

Η επικοινωνία των διαχειριστών της εγκατάστασης με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου να γίνεται:

- Τοπικά, μέσω εξειδικευμένου λογισμικού πρόσβασης εγκατεστημένου π.χ. στον

Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου προδιαγραφών B- AW και μέσω τοπικά εγκατεστημένου Φυλλομετρητή διαδικτύου.

- Απομακρυσμένα μέσω Φυλλομετρητή διαδικτύου και πρόσβασης στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου μέσω HTTP/HTTPS.

Διαμόρφωση Λογισμικού

Ο Ανάδοχος οφείλει να διαμορφώσει πλήρως και σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης το λογισμικό στο Σταθμό Παρακολούθησης ούτως ώστε να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες του ελεγκτή και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

Αναλυτικά:

- Οπτικοποίηση: Αφορά στην ανάπτυξη γραφικών και μιμικών παραστάσεων για τη λειτουργία του ελεγχόμενου εξοπλισμού. Προβλέπεται η οπτικοποίηση όλων των εγκαταστάσεων που ελέγχονται , καθώς και όσων πρόσθετων συστημάτων ελεγχθούν, σύμφωνα με τα όσα περιγράφονται στις προηγούμενες ενότητες.

- Η οπτικοποίηση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες της επίβλεψης, ανά σύστημα (θέρμανση / ψύξη / αντλιοστάσιο κ.λπ). Οφείλει να διευκολύνει απλούς χρήστες (χωρίς τεχνική γνώση), να παρακολουθούν τη λειτουργία όλων των επιτηρούμενων συστημάτων και χώρων.

- Το λογισμικό οφείλει να διαθέτει τη δυνατότητα προγραμματισμού εκτέλεσης της

μετατροπής των χρονοσειρών σε διαστήματα καθοριζόμενα από την επίβλεψη (π.χ. ανά 6/12/24/48/72 ώρες).

- Διαμόρφωση αρχείων καταγραφής και ιστορικότητας. Επιλογή των παραμέτρων, η

εξέλιξη των οποίων σχετίζεται με την ορθή λειτουργία ή την ενεργειακή συμπεριφορά του εξοπλισμού. Τα αρχεία καταγραφής θα δίνουν οπωσδήποτε τη δυνατότητα καταγραφής πολλαπλών χρονοσειρών (trend logs multiple) σε αρχεία μορφής csv / xls / xml / html.

- Αυτόματη αποθήκευση / μετατροπή : Η πλατφόρμα λογισμικού οφείλει να πραγματο-

ποιεί αυτόματη αποθήκευση / μετατροπή πολλαπλών χρονοσειρών (multipointtrend logs) σε αρχείο μορφής csv/xml/txt. Ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να επιλέγει τις χρονοσειρές που θα ενσωματώνονται στο αρχείο (π.χ. λίστες τιμών σημείων ανίχνευσης

/ ενεργοποίησης από πολλαπλές ΚΚΜ, ή από αισθητήρες διαφορετικών ζωνών). Η αυτόματη μετατροπή των χρονοσειρών θα μπορεί να πραγματοποιείται είτε με τη βοήθεια εξειδικευμένου λογισμικού αυτοματοποίησης εργασιών χειριστή είτε μέσω σεναρίου μακροεντολών.

- Συναγερμοί: Η δημιουργία των alarms και η καταγραφή τους, για επιλεγμένες διατάξεις

και διαδικασίες του συστήματος, τα οποία θα υλοποιηθούν σε συνεννόηση με την επίβλεψη.

- Ιεράρχηση συναγερμών με κριτήριο κρισιμότητας. Αποστολή των συναγερμών σε

κατάλογο αποδεκτών, ορισθέντα από την επίβλεψη.

- Χρονοπρογράμματα. Δημιουργία χρονοπρογραμμάτων και ορισμός των ωραρίων εκκίνησης – παύσης του εξοπλισμού σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου και με τη σύμφωνη γνώμη της επίβλεψης. Διαμόρφωση χρονοπρογραμμάτων ανά εποχή, για τουλάχιστον τρεις διακριτές εποχές (χειμώνας / μεταβατική περίοδος / θέρος).

- Παράταση. Σε περίπτωση ανάγκης παράτασης λειτουργίας ή λειτουργίας το Σαββατοκύριακο, θα υπάρχει δυνατότητα η εγκατάσταση να ενεργοποιείται χειροκίνητα, κατά συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που θα ορίζεται κατά περίπτωση. Η παράταση θα πρέπει να δίνεται σε διαστήματα οριζόμενα από τον χρήστη, ή εφόσον δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα, σε διαδοχικά διαστήματα μίας ώρας, ενώ θα πρέπει να προγραμματιστεί για κάθε μία από τις τρεις βασικές εποχές λειτουργίας του κτιρίου (θέρος / χειμώνας / μεταβατική).

- Ορισμός τουλάχιστον τριών επιπέδων χρηστών: χρήστης χαμηλού επιπέδου με

δικαιώματα μόνο παρακολούθησης, χρήστης μεσαίου επιπέδου με δικαιώματα παρακολούθησης και μεταβολής χρονοπρογραμμάτων και χρήστης με δικαιώματα πλήρους διαχείρισης.

- Αυτοματοποιημένη δημιουργία αναφορών για την διευκόλυνση των καθημερινών

εργασιών των χειριστών του BMS.

- Ενσωμάτωση των σεναρίων ελέγχου/ακολουθιών λειτουργίας που θα δημιουργηθούν μέσω του συντάκτη. Τα σενάρια και οι ακολουθίες λειτουργίας οφείλουν να παραδοθούν από την επίβλεψη στον Ανάδοχο, την ημέρα έναρξης των εργασιών εγκατάστασης του BMS.

Παράδοση και τεκμηρίωση

Στο αντικείμενο του έργου περιλαμβάνονται επιπρόσθετα :

- Όλες οι εργασίες προγραμματισμού των DDC με τις απαραίτητες ακολουθίες λειτουργίας/ελέγχου, ώστε να είναι δυνατή η ανεξάρτητη λειτουργία τους.

- Όλες οι εργασίες και όλα τα υλικά και μικροϋλικά που αφορούν τις εγκαταστάσεις / καλωδιώσεις που θα απαιτηθούν.

- Υπηρεσίες που αφορούν στην διαμόρφωση των ελεγκτών καθώς και των Modules I/O ώστε να ανταποκρίνονται στα σημεία ελέγχου καθώς και στα Interfaces του συνεργαζόμενου εξοπλισμού.

- Η εκπαίδευση των χρηστών αλλά και εκπροσώπου της επίβλεψης στη χρήση του συστήματος. Η εκπαίδευση θα υλοποιηθεί με τη βοήθεια παρουσίασης και σχετικού εγχειριδίου χρήστη, τα οποία θα δημιουργηθούν από τον ανάδοχο. Θα περιλαμβάνει τη χρήση του Σταθμού Παρακολούθησης, την εξαγωγή αναφορών και την αντιμετώπιση των βασικών προβλημάτων σε επίπεδο συναγερμών και θέματα αντιγράφων ασφαλείας των χρονοσειρών.

- Για τη παράδοση του έργου, θα πρέπει να παραδοθεί φάκελος σε έγγραφη και ηλεκτρονική μορφή με το ακόλουθο υλικό τεκμηρίωσης:

- Πίνακα περιεχομένων του υλικού τεκμηρίωσης.

- Τεχνική Έκθεση υλοποιημένων εργασιών, υπογεγραμμένη από το νόμιμο εκπρόσωπο του αναδόχου ή κατάλληλα εξουσιοδοτημένο στέλεχος.

- Τελικά κατασκευαστικά σχέδια, as built, των ηλεκτρολογικών συνδέσεων των ΑΚΕ με τους ανιχνευτές/ενεργοποιητές. Τα σχέδια θα καταδεικνύουν τη διαδρομή των αγωγών διασύνδεσης.

- Διάγραμμα διασυνδέσεων του κεντρικού ελεγκτή με απομακρυσμένους

ανιχνευτές / ενεργοποιητές / ελεγκτές.

- Σχέδια εσωτερικών ηλεκτρικών συνδέσεων εντός κάθε ΑΚΕ.
- Σχέδια as built, για όλες τις πιθανές παρεμβάσεις/διασυνδέσεις στους Πίνακες ισχύος.
- Καταγραφή των βρόγχων ελέγχου σε μορφή διαγράμματος ροής ή αντίστοιχη. Οι διαδικασίες ελέγχου θα τεκμηριωθούν όσον αφορά τις διατάξεις που εμπλέκουν, ώστε να είναι εύλογη και κατανοητή η ακολουθία που υλοποιείται σε επίπεδο αυτοματισμού και πεδίου, από τους μηχανικούς της επίβλεψης.
- Κωδικοί πρόσβασης του κάθε χρήστη ανά επίπεδο πρόσβασης. Κωδικός πρόσβασης στον κεντρικό ελεγκτή σε επίπεδο root, εφόσον η συγκεκριμένη απαίτηση δεν αναιρεί την εγγύηση καλής λειτουργίας του κατασκευαστή ή του αναδόχου.
- Αντίγραφο της εγγύησης του κατασκευαστή για τον ελεγκτή και τα modules I/O.
- Όλα τα προαναφερθέντα σχέδια του φακέλου τεκμηρίωσης, θα πρέπει να παραδοθούν ψηφιακά απαραίτητα σε μορφή DWG (2011 ή νεότερη).

Αντικείμενα συντήρησης του BMS

Προληπτική Συντήρηση: Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει εξειδικευμένο συνεργείο το οποίο θα ακολουθεί τις οδηγίες συντήρησης της κατασκευάστριας εταιρίας συμπεριλαμβανομένης της εκτέλεσης διαγνωστικών προγραμμάτων για τις συσκευές, εξοπλισμό, περιφερειακά και οτιδήποτε άλλο κρίνεται απαραίτητο για τη διατήρηση της άριστης λειτουργίας κατάστασης του συστήματος BEMS.

Τεχνική Υποστήριξη: Παροχή οποιασδήποτε αναγκαίας τεχνικής βοήθειας για την αδιάλειπτη λειτουργία του συστήματος BEMS.

Αποκατάσταση Βλαβών και Χρόνος Ανταπόκρισης Σε περίπτωση που κατά τη διάρκεια των ελέγχων, στο διάστημα μεταξύ δύο προληπτικών συντηρήσεων, διαπιστωθεί βλάβη ή δυσλειτουργία στο σύστημα BEMS, ο ανάδοχος ειδοποιείται από το προσωπικό του κτιρίου. Η αποκατάσταση της βλάβης ή της δυσλειτουργίας του συστήματος BEMS θα πραγματοποιείται, εντός 48 ωρών από την ώρα αναγγελίας της βλάβης ή της δυσλειτουργίας.

Ανταλλακτικά ελεγκτών: Ο Ανάδοχος δεσμεύεται για τη διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών των συσκευών για τουλάχιστον δέκα (10) χρόνια μετά την περίοδο εγγύησης.

4.23. Καλωδιώσεις Γενικά

Για την συρμάτωση των υλικών που αποτελούν το σύστημα, θα απαιτηθούν τα ακόλουθα καλώδια:

α. Δίκτυο LAN

Καλώδιο επικοινωνίας μεταξύ μονάδων ΑΚΕ και τοπικής μονάδος παρακολουθήσεως (φιλοξενών υπολογιστής), καλώδιο Data, τύπου FTP4” Cat.6.

β. Καλώδια Επικοινωνίας

Καλώδια επικοινωνίας αισθητηρίων και άλλων οργάνων με τα ΑΚΕ. Για τις βαλβίδες LiYCY 3x1,5mm² (για την τροφοδοσία κινητήρα από το ΑΚΕ) ή 4x1.5mm² (για τροφοδοσία άμεση). Για τους μορφοτροπείς LiYCY 4x1,5mm². Για τους υπόλοιπους αισθητήρες (θερμοκρασίες, κτλ.) LiYCY 2x1,5mm².

Ακόμη προβλέπονται καλώδια πολυπολικά, κατηγορίας Ölflex με αρίθμηση για την επικοινωνία πολλαπλών σημείων.

K. ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

1. ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΕΣ

Οι Θερμιδομετρητές θα είναι σύμφωνοι με το Πρότυπο EN 1434. Για μεγάλες παροχές η μέτρηση θα γίνεται με την μέθοδο των υπερήχων.

2. ΩΡΟΜΕΤΡΗΤΕΣ

3. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι Μετρητές ενέργειας θα είναι τύπου PowerLogic, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ηλεκτρικό πίνακα.

Θα ικανοποιούν τα εξής Πρότυπα:

- IEC 61557-12
- IEC 62053-22
- IEC 62052-11
- IEC 62053-24

- Ποιότητα μετρήσεων κατά IEC 61000-4-30: class S
- Ποιότητα παρακολούθησης κατά IEC 62586
- Προστασία: IP 30 και IP 54 κατά IEC 60529
- Θα φέρουν σήμανση “CE”
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κατά IEEE C37.90.1

Λ. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ

1. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Οι αρχές σχεδιασμού του συστήματος καταγραφής και επιτήρησης ενεργειακών καταναλώσεων (EnMS) είναι απόλυτα συμβατές με τις προτεινόμενες αρχιτεκτονικές του πρωτοκόλλου IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) του οργανισμού EVO (Efficiency Evaluation Organization).

Σκοπός: Η επιτήρηση της ενεργειακής επίδοσης συγκεκριμένων καταναλώσεων του Νοσοκομείου πριν και μετά την υιοθέτηση ενεργειακών μέτρων και δράσεων (Energy Conservation Measures).

Μέθοδος: Η χρήση των δεδομένων, που θα αποθηκευτούν στο cloud monitoring (Energy Operation), θα πρέπει να γίνεται από τεχνικά ειδικευμένο προσωπικό που θα θέσει τις ακόλουθες συνθήκες:

- Στοχοθέτηση ενεργειακών δεικτών πριν την εγκατάσταση συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας και ορισμός ιδανικού προφίλ κατανάλωσης (Benchmarking).
- Επιτήρηση των επιδόσεων μετά από επεμβάσεις που έγιναν σύμφωνα με τις επιλογές

(A,B,C,D) του πρωτοκόλλου IPMVP.

- Επιβεβαίωση εξοικονόμησης ενέργειας βάσει προκαθορισμένων ή και μη δεικτών απόδοσης και παραγωγικότητας.
- Σύσταση προτάσεων για τη διατήρηση των αποτελεσμάτων αλλά και την συνεχή

βελτίωση των καταναλώσεων εάν αυτό είναι εφικτό.

- Δημιουργία αναφορών (Measurement & Verification Reports)

- Λεπτομέρειες για λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας
- Επιτήρηση επιδόσεων πριν την υλοποίηση δράσεων
- Επιτήρηση επιδόσεων μετά την υλοποίηση δράσεων
- Συμβουλές και άλλες προτάσεις

2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

α) Μετρητές

Τέσσερις (4) αναλυτές ενέργειας στους γενικούς πίνακες χαμηλής τάσης του Νοσοκομείου.

β) Λογισμικό Πρόγραμμα Ενεργειακής Εποπτείας

3. ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Alarm (e-mail σε έναν παραλήπτη)

- Μέγιστο ισχύος (kW) για όλους τους μετρητές
- Μέγιστο μηνιαίας κατανάλωσης (kWh) για τον κύριο μετρητή
- Μηδενική τιμή ισχύος (kW) για όλους τους μετρητές Δεδομένα (time interval 15')
- Σύνολο ισχύος (kW) (ανά μετρητή)
- Σύνολο ενέργειας (kWh) (ανά μετρητή)
- Σύνολο άεργου ισχύος (kVAr) (ανά μετρητή)

- Σύνολο άεργου ενέργειας (kVArh) (ανά μετρητή)
- Σύνολο φαινόμενης ισχύος (kVA) (ανά μετρητή)
- Σύνολο φαινόμενης ενέργειας (kVAh) (ανά μετρητή)
- Συντελεστή ισχύος (ανά μετρητή)
- Ιστορικά δεδομένα (γενική κατανάλωση)

Επιλεγμένη γλώσσα οπτικοποίησης Διαγραμμάτων

- Ελληνικά

Διαγράμματα τα οποία καλύπτουν τις αρχικές ανάγκες του πελάτη

- Calendar view
- Check site
- Enterprise map, Energy consumption
- List kW, 10 High and Low
- Billing report
- kW, kWh max-total consumption(yesterday, last - current month, year to date)

Στην εφαρμογή ο χρήστης πρέπει να μπορεί να φορτώσει ενεργειακά δεδομένα ηλεκτρικής ενέργειας προηγούμενων ετών καθώς και τους ενεργειακούς στόχους για την νέα χρονιά. Με αυτήν την δυνατότητα δύναται ο χρήστης να δημιουργήσει baselines και να θέσει ενεργειακούς στόχους.

M. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

1. Γενικά

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.

Ισχύοντες Κανονισμοί :

- 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).

- 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

Γενικώς ισχύουν οι Προδιαγραφές όσον αφορά στο δίκτυο σωληνώσεων του Παραρτήματος 9 του Τεχνικού Κανονισμού (ΦΕΚ 976/Β/28-03-2012).

2.1. ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ

2.1.1. Υλικά σωλήνων

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).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

| Ονομαστική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα ΕΛΟΤ EN 10255/2005 | Εξωτερική διάμετρος | Ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm) |
|--|---------------------|-----------------------------------|
| ½" | 21,3 | 2,6 |
| ¾" | 26,9 | 2,6 |
| 1" | 33,7 | 3,2 |
| 1¼" | 42,4 | 3,2 |
| 1½" | 48,3 | 3,2 |
| 2" | 60,3 | 3,6 |
| 2 ½" | 76,1 | 3,6 |
| 3" | 88,9 | 4,0 |

| | | |
|-----|-------|-----|
| 4'' | 114,3 | 4,5 |
| 5'' | 139,7 | 4,8 |
| 6'' | 168,3 | 4,8 |

2.1.2. Προστασία της επιφάνειας των σωληνώσεων

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.

2.1.3. Όδευση σωληνώσεων

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.

2.1.4. Είσοδος στο κτίριο

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.

2.2. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 10255/M

A. Σωληνώσεις εκτός κτιρίου εντός εδάφους

1. Χαλυβδοσωλήνες και στοιχεία σύνδεσης από κοινούς χάλυβες

1.1 Σωλήνες

Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες από κοινούς χάλυβες, με ελάχιστη διάμετρο DN 15, κατά

- ΕΛΟΤ EN 10255 M μεσαίου τύπου
- ΕΛΟΤ EN 10255 H βαρέως τύπου

Οι χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 10255 M επιτρέπονται μόνο με συγκολλητές συνδέσεις.

Ακόμη επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες κατά

- ΕΛΟΤ EN 10216-1 χωρίς ραφή
- ΕΛΟΤ EN 10217-1 με ραφή
- ΕΛΟΤ EN 10208-1
- ΕΛΟΤ EN 10208-2

Οι χαλυβδοσωλήνες αυτοί πρέπει να έχουν ελάχιστη πάχη αυτά του πίνακα της παρ.Π9.2.1 του Τεχνικού Κανονισμού.

1.2 Στοιχεία σύνδεσης

Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται:

α) Χαλύβδινα εξαρτήματα για συγκολλητές συνδέσεις κατά ΕΛΟΤ EN 10253-2

Δεν επιτρέπεται η κατασκευή εξαρτημάτων με συγκόλληση τεμαχίων σωλήνα.

β) Στοιχεία για κοχλιωτές συνδέσεις

- Εξαρτήματα από μαλακτικοποιημένο χυτοσίδηρο κατά ΕΛΟΤ EN 10242
- Χαλύβδινα εξαρτήματα με σπείρωμα κατά ΕΛΟΤ EN 10241

γ) Φλάντζες κατά ΕΛΟΤ EN 1092-1

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να παραδίνονται συνοδευόμενα από έκθεση δοκιμής σύμφωνα με την παρ. 2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 10204 ή να φέρουν σήμανση σε εμφανές σημείο.

2. Χαλυβδοσωλήνες και στοιχεία από ανοξείδωτους χάλυβες

2.1 Σωλήνες

Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες από ανοξείδωτους χάλυβες, με ελάχιστη διάμετρο DN 15, κατά

- ΕΛΟΤ EN 10217-1 με ραφή (υλικό 1.4301, X5CrNi18-10)
- ΕΛΟΤ EN 10216-5 χωρίς ραφή (υλικό 1.4306, X2CrNi19-11)

Οι χαλυβδοσωλήνες αυτοί πρέπει να έχουν ελάχιστα πάχη αυτά του πίνακα 1.2 της παρ. Π9.2.12 του Τεχνικού Κανονισμού.

Επιτρέπεται ακόμα να χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι κυματοειδείς σωλήνες (ή σωλήνες με αυλακώσεις) από ανοξείδωτο χάλυβα με τα στοιχεία σύνδεσης κατά ΕΛΟΤ EN 15266, με ονομαστικές διαμέτρους και πάχη σωληνώσεων σύμφωνα με τον κατασκευαστή τους.

2.2 Στοιχεία σύνδεσης

Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται:

- α) Χαλύβδινα στοιχεία για συγκολλητές συνδέσεις κατά ΕΛΟΤ EN 10253-2
- β) Φλάντζες κατά ΕΛΟΤ EN 1092-1

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να παραδίνονται συνοδευόμενα από έκθεση δοκιμής σύμφωνα με την παρ. 2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 10204.

3. Κοχλίες

Οι κοχλίες και τα περικόχλια πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 898-1. Οι κοχλίες και τα περικόχλια πρέπει να φέρουν ευκρινή σήμανση για την κατηγορία ποιότητας.

4. Στεγανοποιητικά κοχλιώσεων

Τα στεγανοποιητικά των κοχλιώσεων πρέπει να ικανοποιούν

- Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 751-1 ή
- Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 751-2 (κλάση ARp) ή
- Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 751-3 (κλάση FRp ή GRp)

5. Υλικά παρεμβυσμάτων (για συνδέσεις φλαντζωτές και λυόμενες κοχλιωτές)

Τα υλικά παρεμβυσμάτων συνδέσεων εντός εδάφους πρέπει να ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 682.

Β. Σωληνώσεις εκτός κτιρίου εκτός εδάφους

Για τις σωληνώσεις εκτός κτιρίου εκτός εδάφους επιτρέπονται οι σωλήνες και τα στοιχεία σύνδεσης της παρ. Π9.2.1 του Τεχνικού Κανονισμού, με εξαίρεση τους σωλήνες από πολυαιθυλένιο.

Οι χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 10255 M επιτρέπονται και με κοχλιωτές συνδέσεις.

Τα υλικά παρεμβυσμάτων σε σωληνώσεις εκτός εδάφους μπορούν να ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 549.

Τα στοιχεία σύνδεσης από χαλκό ή κράματα χαλκού επιτρέπονται για μηχανική σύσφιξη κατά ΕΛΟΤ EN 1254-2 ή EN 1254-4.

Γ. Σωληνώσεις εντός κτιρίου

Για τις σωληνώσεις εντός κτιρίου επιτρέπονται οι σωλήνες και τα στοιχεία σύνδεσης της παρ.Π9.2.2. Επιτρέπονται ακόμη, για πιέσεις μέχρι 100mbar, υπό ειδικούς όρους σύνδεσης και εγκατάστασης (βλέπε την παρ.Π9.5.7 του Τεχνικού Κανονισμού).

- Πολυστρωματικοί σωλήνες (PE/Al/PE) κατά ISO 17484-1 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο (π.χ. DVGW VP 632) με τα στοιχεία σύνδεσής τους (π.χ. DVGW VP 625).
- Σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο PE-X κατάλληλα πιστοποιημένοι (π.χ. κατά DVGW VP 624) με τα στοιχεία σύνδεσής τους (π.χ. DVGW VP 626)

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 βάζονται 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.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

| Ονομαστική Διάμετρος Σωλήνα (DN) | Μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων για χαλυβδοσωλήνα (m) |
|----------------------------------|---|
| 15 | 1,50 |
| 20 | 2,00 |
| 25 | 2,25 |
| 32 | 2,75 |
| 40 | 3,00 |
| 50 | 3,50 |
| 65 | 4,25 |

| | |
|-----|------|
| 80 | 4,75 |
| 100 | 5,00 |
| 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 προαναφερθέντες Κανονισμούς.

4.1.1 Υπόγειοι σωλήνες (συγκολλητοί)

Τα εξαρτήματα των χαλυβδοσωλήνων 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 Διανομής Αερίου (ΕΔΑ ΑΤΤΙΚΗΣ).

4.1.2 Υπέργειοι σωλήνες (με κοχλιωτές συνδέσεις)

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 κοχλιωτές συνδέσεις)

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. ΒΑΛΒΙΔΕΣ

4.4.1. Ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες φυσικού αερίου

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.

4.4.2. Πυράντοχες ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες φυσικού αερίου

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.

4.4.3. Σφαιρικές Βαλβίδες Εισόδου (αμέσως μετά τον μετρητή)

Οι βαλβίδες στην αρχή της εγκατάστασης (αμέσως μετά τον μετρητή) θα είναι σφαιρικές πλήρους διάτρησης, ονομαστικής πίεσης PN16, κατάλληλες για φυσικό αέριο σύμφωνα 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.

4.4.4. Βαλβίδες (εντός του κτιρίου)

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην ανωτέρω παράγραφο 4.6.3.

4.5. 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 2014/68/EU.

4.6. 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.

4.7. 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.

4.8. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΟΡΓΑΝΩΝ

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

4.9. 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.

4.10. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΙΝΟΧ

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 Ηλεκτροβαλβίδα Normally Open 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, θα είναι τοποθετημένη εντός ανοξείδωτου μεταλλικού ερμαρίου το οποίο θα αερίζεται κατάλληλα.

Οι ηλεκτροβαλβίδες χειροκίνητης επαναφοράς θα πρέπει να είναι Normally open (NO), explosion – proof, από αλουμίνιο, PN6, με κοχλιωτά ή φλαντζωτά άκρα, κατάλληλες για δίκτυο φυσικού αερίου, σύμφωνα με PED 2014/68/EU, Electromagnetic 89/336/EEC, Low Voltage Directive 73/23/EEC.

6. ΓΡΑΜΜΗ ΑΕΡΙΟΥ (GAS TRAIN) ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

Το σύστημα Gas Train εγκαθίσταται για κάθε καυστήρα φυσικού αερίου, σε δίκτυα με πίεση λειτουργίας 300mbar 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 κα θα εγκριθεί από την

εταιρία που θα προμηθεύσει τους καυστήρες. Επιπλέον θα πρέπει όλος ο εξοπλισμός του gas train να είναι σύμφωνα με PED 2014/68/EU, GAD 90/396/EEC.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι Προδιαγραφές των επιμέρους εξατημάτων.

6.1 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 2014/68/EU, ATEX 94/9/EC κλπ.

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.

6.2 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 2014/68/EU, ATEX 94/9/EC κλπ.

6.3 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 2014/68/EU, ATEX 94/9/EC κλπ.

Η λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας εκτόνωσης πρέπει να διατηρείται σε μια πίεση $1.1 p_0$, όπου p_0 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 $\Phi 3/4''$ είναι αρκετή.

7. Καυστήρας φυσικού αερίου

Ο καυστήρας φυσικού αερίου θα διαθέτει επαρκή ισχύ ώστε να καλύπτει την θερμική ισχύ του υπάρχοντος Λέβητα, λαμβανομένης υπόψη της αντίθλιψης του Λέβητα, θα είναι υψηλού βαθμού απόδοσης, καθαρής καύσης, χαμηλού επίπεδου 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 το Πρότυπο 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 92/42/EEC.

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
- Συσκευή ελέγχου στεγανότητας βαλβίδων (για ισχύ μεγαλύτερη των 200kW)

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.

8. ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΤΑΞΩΝ BY-PASS

Το ερμάριο προστασίας των διατάξεων BY-PASS θα είναι κατασκευασμένο από έλασμα ανοξείδωτου χάλυβα. Θα φέρει κατάλληλα ανοίγματα αερισμού και θα βαφεί με εποξειδική βαφή.

9. 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.

- **Πίνακα ελέγχου** με δυνατότητα σύνδεσης μέχρι τριών (3) αισθητήρων, ο οποίος περιλαμβάνει :

- Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ηλεκτρονικές 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.

10. 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.

11. ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται η κατασκευή μεταλλικών περιδωτών ανοιγμάτων στις θέσεις υπάρχοντων ανοιγμάτων μη ικανοποιούντων τις απαιτήσεις του Τεχνικού Κανονισμού (π.χ. κλειστά υαλοστάσια, ανεπαρκή περιδωτά ανοίγματα κλπ.). Επίσης, 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 500mbar», ΦΕΚ 976/Β'/28-03-2012 (παρ. 8.5.3).

Τα ανοίγματα αερισμού θα πρέπει να παραμένουν συνεχώς ανοικτά.

12. 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).

ΑΛΚΩΝ ΜΕΛΗΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΤΡΟΙΑΣ 18 - ΤΚ: 114 57 ΑΘΗΝΑ
ΑΦΜ:095701940 - ΔΟΥ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ
ΤΗΛ : 210 8223083 - FAX : 210 8238604

ΤΙΜΟΛΕΩΝ Γ. ΣΑΡΛΗΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜ. ΜΗΤΡΩΟΥ 93613
ΦΡΥΝΗΣ 16 - ΕΡΥΘΡΑΙΑ, ΤΗΛ. 210 6205051
ΑΦΜ: 034811634 - Δ.Ο.Υ.: ΚΗΦΙΣΙΑΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Β. ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 64599
Α.Φ.Μ. 045970940 - Δ.Ο.Υ.: ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΕΔΡΑ: ΚΑΣΣΙΟΠΗΣ 5 - ΥΜΗΤΤΟΣ 17237