

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΙΤΕΛΕΙΟ ΣΤΡΑΤΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΥΠΟΔΗΜΑΤΩΝ 700ΣΕ	
ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΠΑΛΛΙΩΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	
ΘΕΣΗ	ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΕΩΣ 1 ΚΕΡΑΤΣΙΝΙ	
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ Κ. ΣΙΔΕΡΗΣ, ΗΛΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.	
ΘΕΜΑ ΤΕΥΧΟΥΣ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	A/A ΤΕΥΧΟΥΣ T-1
ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ		ΟΚΤ. 2023

ΣΦΡΑΓΙΔΑ-ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Κ. ΣΙΔΕΡΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.
ΙΚΤΙΝΟΥ 1 - ΜΑΡΟΥΣΙ - Τ.Κ. 151 26
ΤΗΛ 6944 35 81 06
ΑΦΜ: 046007393 - ΔΟΥ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡ. 63049

Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	3
1.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	3
1.2 ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	3
1.3 ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ	3
2. ΑΕΡΟΨΥΚΤΕΣ ΑΝΤΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ ΤΥΠΟΥ SCROLL ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕ ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ R-410Α.....	5
3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΑΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΚΚΜ	12
<i>Δίκτυο σωλήνων από πολυπροπυλένιο PP-R</i>	<i>12</i>
<i>Απόσταση στηριγμάτων.....</i>	<i>13</i>
<i>Μόνωση Σωληνώσεων.....</i>	<i>15</i>
<i>Εργασίες και τρόπος κατασκευής</i>	<i>16</i>
<i>Υλικά Σύνδεσης Υδραυλικών Υποδοχέων</i>	<i>16</i>
<i>Προστασία Υλικών.....</i>	<i>16</i>
<i>Όργανα και Δικλείδες.....</i>	<i>16</i>
<i>Μηχανήματα και Συσκευές.....</i>	<i>16</i>
<i>Βάνες Πεταλούδας</i>	<i>17</i>
Σφαιρικές Βαλβίδες	17
<i>Αντεπίστροφες Βαλβίδες (CheckValves).....</i>	<i>18</i>
<i>Βαλβίδες Ρυθμιστικές με διάταξη μέτρηση ροής (GlobeValves).....</i>	<i>18</i>
<i>Ηλεκτρονικές τρίοδες βάνες</i>	<i>18</i>
<i>Φλάντζες μεταλλικές πλαστικοποιημένες</i>	<i>19</i>
Θερμόμετρα.....	19
<i>Μανόμετρα</i>	<i>19</i>
<i>Κλειστό δοχείο διαστολής Reflex 10 bar</i>	<i>19</i>
<i>Σφαιρικοί κρουνοί</i>	<i>19</i>
<i>Αυτόματα Εξαεριστικά</i>	<i>20</i>
ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ	20
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ	21
4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ-ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	23
Αεραγωγοί από γαλβανισμένη λαμαρίνα	23
Ρυθμιστικά διαφράγματα.....	24
Μόνωση Αεραγωγών	24
Εύκαμπτοι αεραγωγοί νωπού.....	24
Στόμια αέρα.....	24
5. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΚΚΜ).....	26
<i>Σύνθεση.....</i>	<i>26</i>
<i>Τρόπος κατασκευής.....</i>	<i>26</i>

<i>Τμήμα Ανεμιστήρων (Προσαγωγής Αέρα ή Επιστροφής Αέρα).....</i>	<i>27</i>
<i>Κίνηση των Ανεμιστήρων.....</i>	<i>27</i>
<i>Τμήμα θερμικής επεξεργασίας αέρα (στοιχείων).....</i>	<i>27</i>
<i>Στοιχείο (ψυκτικό/θερμαντικό), νερού.....</i>	<i>27</i>
<i>Εναλλάκτης Αέρα - Αέρα.....</i>	<i>28</i>
<i>Τμήμα σακκόφιλτρων.....</i>	<i>28</i>
<i>Ειδικά Χαρακτηριστικά της Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδα.....</i>	<i>29</i>
<i>Εγκατάσταση της Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδα.....</i>	<i>29</i>
6. ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ - ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF)	30
7. ΔΙΚΤΥΑ ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟΥ - ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF)	37
8. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ.....	37
9. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	40
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	40
<i>Κανονισμοί.....</i>	<i>40</i>
<i>Αγωγοί και καλώδια.....</i>	<i>40</i>
<i>Σωληνώσεις.....</i>	<i>41</i>
<i>Σχάρες και σκάλες καλωδίων.....</i>	<i>41</i>
<i>Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος (Προστασίας Διανομών)</i>	<i>41</i>
<i>Πίνακες.....</i>	<i>42</i>
10. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	43
<i>Εγκατάσταση εσχάρων-σωληνώσεων.....</i>	<i>44</i>
<i>Εγκατάσταση Αγωγών και Καλωδίων.....</i>	<i>44</i>
<i>Γειώσεις.....</i>	<i>46</i>
11. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ	47
<i>1. Γενικά</i>	<i>47</i>
<i>2. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς γη.....</i>	<i>47</i>
<i>3. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών</i>	<i>48</i>
<i>4. Μετρήσεις Αντιστάσεων Γειώσεων.....</i>	<i>48</i>
<i>5. Δοκιμή λειτουργίας της εγκατάστασης</i>	<i>48</i>
12. ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	49
13. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ.....	50

1. ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

1.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στο υπόψιν εργοστάσιο κατασκευής υποδημάτων 700ΣΕ υφίστανται πετपालαιωμένα συστήματα κλιματισμού και εξαερισμού. Αναλυτικότερα περιγράφονται παρακάτω:

1. Ψύκτης της εταιρείας carrier ισχύος 450kW που τροφοδοτεί στοιχείο νερού Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας
2. Συστοιχία λεβητών αερίου που τροφοδοτούν στοιχείο νερού Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας ισχύος 640kW
3. Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα της εταιρείας ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ παροχής 54.400m³/h στα 800Pa με κοινό στοιχείο ψύξης και θέρμανσης απόδοσης 450kW σε ψύξη και 640kW σε θέρμανση
4. Ανεμιστήρες εξαερισμού όπως περιγράφονται στα σχέδια

1.2 ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Έπειτα από μελέτη απωλειών που διενεργήθηκε κρίνεται απαραίτητο να αντικατασταθούν τα παραπάνω συστήματα κλιματισμού καθότι κρίνονται υποδιαστασιολογημένα σύμφωνα με τις συνθήκες που επικρατούν στο κτήριο και τις τελικές απώλειες που προκύπτουν.

Επιπλέον κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση τους λόγω παλαιότητας και φυσικής φθοράς που έχουν υποστεί

Όσον αφορά τους ανεμιστήρες εξαερισμού κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση τους λόγω παλαιότητας και φυσικής φθοράς που έχουν υποστεί

1.3 ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Για την υπόψιν εγκατάσταση προτείνουμε την εγκατάσταση των παρακάτω συστημάτων κλιματισμού με τροποποίηση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων όπως απεικονίζονται στα σχέδια

1. Εγκατάσταση δύο (2) νέων Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων (ΚΚΜ) οι οποίες θα έχουν κοινό στοιχείο νερού ψύξης-θέρμανσης και θα τροφοδοτούνται η καθεμία από μία (1) αντλία θερμότητας υψηλής απόδοσης. Θα γίνει διατήρηση υφιστάμενων τμημάτων αεραγωγών καθώς και δημιουργία νέων όπως φαίνεται στα σχέδια. Η περιγραφή των ΚΚΜ παρουσιάζεται παρακάτω
2. Εγκατάσταση δύο (2) νέων αντλιών θερμότητας οι οποίες θα τροφοδοτούν τα στοιχεία νερού των νέων ΚΚΜ. Θα λειτουργούν σε ψύξη και θέρμανση και θα τηρηθεί πρόβλεψη σύνδεσης στο δίκτυο και των υφιστάμενων λεβητών χάριν εφεδρείας. Η περιγραφή των αντλιών θερμότητας παρουσιάζεται παρακάτω
3. Εγκατάσταση έξι (6) νέων συστημάτων πολυζωνικού-πολυδαιρούμενου συστήματος κλιματισμού VRF με συνολικά δεκατέσσερα (14) εσωτερικά

μηχανήματα κατάλληλα για χρήση δικτύου αεραγωγών και στομίων («καναλάτα»). Η περιγραφή των VRF παρουσιάζεται παρακάτω

4. Όλες οι παραπάνω εργασίες προϋποθέτουν νέες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις σύμφωνα οι οποίες περιγράφονται στα σχέδια και παρακάτω

Οι ανεμιστήρες που είναι προς αντικατάσταση φαίνονται στα σχέδια όσον αφορά τη θέση τους και τα χαρακτηριστικά τους και η αντικατάστασή τους θα γίνει στο ίδιο δίκτυο αεραγωγών και κάνοντας χρήση της ίδιας ηλεκτρολογικής παροχής καθώς προτείνονται εφάμιλλα μηχανήματα

Προστίθεται επίσης ένας νέος ανεμιστήρας απόρριψης σύμφωνα με τα σχέδια για τις ανάγκες εξαερισμού της γεννήτριας

Επιπλέον είναι απαραίτητες οι παρακάτω εργασίες:

1. Αποξηλώσεις των υφιστάμενων δικτύων και μηχανημάτων. Δηλαδή της υφιστάμενης ΚΚΜ και του υφιστάμενου ψύκτη καθώς και των δικτύων αεραγωγών που απαιτείται
2. Καθαρισμός και απολύμανση των υφιστάμενων αεραγωγών που διατηρούνται με τη χρήση εξελιγμένων ρομποτικών μηχανημάτων, τα οποία εισέρχονται στο εσωτερικό των αεραγωγών, απομακρύνοντας όλους τους ρύπους.
3. Μελέτη στατικής επάρκειας του δώματος για την τοποθέτηση των νέων μονάδων κλιματισμού

Η εγκατάσταση προτείνεται να γίνει σε τρεις (3) φάσεις στα πλαίσια του να μην μείνει το κτήριο χωρίς κλιματισμό ή θέρμανση

Φάση 1:

Τοποθέτηση της πλήρους νέας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια και τις τεχνικές περιγραφές

Τοποθέτηση του συνόλου των πολυζωνικών-πολυδαιρούμενων συστημάτων κλιματισμού VRF σύμφωνα με τα σχέδια και τις τεχνικές περιγραφές και εκκίνηση τους.

Φάση 2:

Τοποθέτηση των νέων ΚΚΜ και αντλιών θερμότητας σύμφωνα με τα σχέδια και τις τεχνικές περιγραφές εφόσον έχει προηγηθεί η μελέτη στατικής επάρκειας

Τροποποίηση υφιστάμενου δικτύου αεραγωγών και δημιουργία νέου

Εκκίνηση των συστημάτων

Φάση 3:

Αντικατάσταση των ανεμιστήρων εξαερισμού και προμήθεια και τοποθέτηση του νέου ανεμιστήρα για τον εξαερισμό της γεννήτριας

2. ΑΕΡΟΨΥΚΤΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ ΤΥΠΟΥ SCROLL ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕ ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ R-410Α

Ο υφιστάμενος ψύκτης αντικαθίσταται λόγω παλαιότητας, λόγω του χρησιμοποιούμενου ψυκτικού υγρού που διαθέτει (R22) και λόγω μη ορθής κάλυψης των απαιτούμενων φορτίων του χώρου. Οι νέες Α.Θ θα είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά :

- 1) Ψυκτική ισχύς : 230kW +/- 5%
- 2) Θερμική ισχύς > 230kW
- 3) Με δύο ψυκτικά κυκλώματα
- 4) Sound pressure level στα 10m < ή = 57db
- 5) SEER > 3.50
- 6) SCOP > 3.00
- 7) Controller με θύρα επικοινωνίας RS485

ΓΕΝΙΚΑ

Η αερόψυκτη αντλία θερμότητας θα είναι ενιαίου τύπου, πλήρως συναρμολογημένη στο εργοστάσιο κατασκευής της και πληρωμένη με την απαραίτητη ποσότητα ελαίου και ψυκτικού μέσου για την ορθή λειτουργία της.

Θα έχει δοκιμαστεί σε πλήρες φορτίο στο εργοστάσιο στις ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας και θερμοκρασίες νερού. Πριν από την αποστολή της μονάδας στο έργο, θα γίνουν όλες οι δοκιμές για την αποφυγή διαρροών.

Θα πρέπει να έχει πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κατά Eurovent τουλάχιστον κλάσης B.

Ο εποχιακός βαθμός απόδοσής της (SCOP στη θέρμανση και SEER στην ψύξη) θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις του ErP (Energy related Product directive) της ευρωπαϊκής οδηγίας Ecodesign.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Η αερόψυκτη αντλία θερμότητας θα είναι σχεδιασμένη και κατασκευασμένη σύμφωνα με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές οδηγίες:

- Κανονισμός (ΕΥ) Ν° 813/2013 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/EC, σχετικά με τις απαιτήσεις του Ecodesign, που αφορά τον σχεδιασμό των θερμαντήρων χώρου και των θερμαντήρων συνδυασμένης λειτουργίας.
- Κανονισμός (ΕΥ) Ν°327/2011 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125 / ΕΥ, σχετικά με τις απαιτήσεις του Ecodesign, που αφορά τον σχεδιασμό των ανεμιστήρων βιομηχανικού τύπου.
- Κανονισμός (ΕΥ) Ν°640/2009 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125 / ΕΥ, σχετικά με τις απαιτήσεις Ecodesign, που αφορά τον σχεδιασμό των ηλεκτροκινητήρων
- Κανονισμός (ΕΥ) Ν°547/2012 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125 / ΕΥ, σχετικά με τις απαιτήσεις Ecodesign, που αφορά τον σχεδιασμό για τις αντλίες νερού (στην περίπτωση που η μονάδα είναι εξοπλισμένη με υδραυλικό ψυχοστάσιο).
- 97/23/EC (PED) : Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση
- 2006/42/EC: Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού
- 2006/95/EC : Οδηγία χαμηλής τάσης

- 2004/108/EC : Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας
- EN 60204 -1 / EN 60335-2-40 : για την ασφάλεια του μηχανήματος και του ηλεκτρικού εξοπλισμού του.

Η μονάδα θα είναι σε θέση να λειτουργεί υπό πλήρες φορτίο σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από τους -15οC έως τους +43ο C με τον σάνταρ εξοπλισμό της, χρησιμοποιώντας ανεμιστήρες μεταβλητών στροφών.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η μονάδα θα περιλαμβάνει:

- Ένα ή περισσότερα ψυκτικά κυκλώματα
- Έναν ή περισσότερους ερμητικούς σπειροειδείς (scroll) συμπιεστές με ενσωματωμένο ελαιοδιαχωριστή
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- Εναλλάκτη απευθείας εκτόνωσης ψυκτικού μέσου πλακοειδούς τύπου (Plate to plate)
- Αερόψυκτο συμπυκνωτή
- Ψυκτικό μέσο R410A ή R32
- Σύστημα λίπανσης
- Βαλβίδες αποκοπής αναρρόφησης και κατάθλιψης συμπιεστή
- Σύστημα ελέγχου
- Κάθε άλλο εξάρτημα απαραίτητο για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία της μονάδας.
- Εργοστασιακά εγκατεστημένη υδραυλική μονάδα η οποία υποχρεωτικά θα περιλαμβάνει
 - Αντλία κυκλοφορίας νερού
 - Διακόπτη ροής (flow switch)
 - Δοχείο διαστολής
 - Μανόμετρα
 - Διακόπτες παροχής νερού
 - Βαλβίδα ασφαλείας
 - Εξαεριστικό
 - Βάνες πλήρωσης και αποστράγγισης
 - Αναμονές συντήρησης

Ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης η μονάδα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εφοδιαστεί εργοστασιακά με αντλία διαθέσιμης υψηλής στατικής.

Η μονάδα θα διαθέτει πρόσθετο εξοπλισμό για την χρήση γλυκόλης στο κύκλωμα του νερού.

Η μονάδα θα είναι κατασκευασμένη για να λειτουργεί με τριφασικό ρεύμα σε τάση 400V και συχνότητα 50Hz.

ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΑ ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ

Η μονάδα θα παράγει χαμηλής στάθμης θόρυβο κατά τη λειτουργία της που δεν θα ξεπερνάει τα 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να

τοποθετηθούν ηχομονωτικά πανέλα περιμετρικά της για την επίτευξη του ορίου των 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου.

ΚΕΛΥΦΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατάλληλο για υπαίθρια τοποθέτηση, κατασκευασμένο από γαλβανισμένα φύλλα λαμαρίνας βαμμένα με ειδική ηλεκτροστατική βαφή για μέγιστη προστασία έναντι της διάβρωσης. Η κατασκευή του κελύφους θα παρέχει εύκολη πρόσβαση σε όλα τα εσωτερικά μέρη έτσι ώστε να αφαιρείται τελείως το μπροστινό πλαίσιο για πρόσβαση στις ψυκτικές συνδέσεις, τον πίνακα ελέγχου, τις ηλεκτρολογικές συνδέσεις, καθώς επίσης στον συμπιεστή και όλα τα κύρια τμήματα της μονάδας.

ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

Ο συμπιεστής θα είναι ερμητικού τύπου, σπειροειδής βελτιστοποιημένος για τη λειτουργία με το ψυκτικό μέσο R-410A. Θα εδράζεται σε κατάλληλες βάσεις που θα απορροφούν τους κραδασμούς και θα εξασφαλίζουν αθόρυβη κατά το δυνατόν λειτουργία. Θα έχει κατάλληλη θερμαντική διάταξη για τη δεξαμενή λαδιού (κάρτερ) για την ομαλή λειτουργία όλων των κινούμενων μερών και τη μικρότερη δυνατή φθορά τους. Επίσης

θα έχει κατάλληλη ασφαλιστική διάταξη για την προστασία του από υπερθέρμανση διακόπτοντας άμεσα τη λειτουργία. Ανάλογα με την έκδοση του μηχανήματος θα πρέπει τουλάχιστον ένας από τους συμπιεστές της μονάδας να είναι μεταβλητών στροφών (DC inverter). Σε συνθήκες φορτίου αιχμής θα παρέχει την μέγιστη ισχύ και σε συνθήκες μερικού φορτίου, σε χαμηλές και μεσαίες ταχύτητες του συμπιεστή, θα παρέχει την βέλτιστη ενεργειακή απόδοση. Για τον σκοπό αυτό η μονάδα θα φέρει τεχνολογία διάταξης μεταβλητής συχνότητας Intelligent Power Drive Unit (IPDU), συνδυάζοντας δύο διαφορετικές ηλεκτρονικές λογικές ελέγχου: Διαμόρφωση ύψους παλμών (Pulse Amplitude Modulation) και διαμόρφωση εύρους παλμών (Pulse Width Modulation) για βέλτιστη λειτουργία του συμπιεστή σε όλες τις συνθήκες, ελαχιστοποιώντας τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις και παρέχοντας εξαιρετικά έλεγχο άνεσης με σημαντικά μειωμένη ηλεκτρική κατανάλωση:

PAM: Η διαμόρφωση ύψους παλμών (Pulse Amplitude Modulation) του συνεχούς ρεύματος θα ελέγχει τον συμπιεστή σε συνθήκες μέγιστου φορτίου (εκκίνηση – αιχμιακά φορτία), αυξάνοντας την τάση στην μέγιστη συχνότητα. Ο συμπιεστής θα πρέπει να λειτουργεί στην υψηλή ταχύτητα με σκοπό την ταχύτατη επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας.

PWM: Η διαμόρφωση εύρους παλμών (Pulse Width Modulation) του συνεχούς ρεύματος θα ελέγχει τον συμπιεστή σε συνθήκες μερικού φορτίου, ρυθμίζοντας την συχνότητα. Η ταχύτητα του συμπιεστή

θα πρέπει να είναι η βέλτιστη παρέχοντας υψηλό επίπεδο άνεσης (χωρίς θερμοκρασιακές διακυμάνσεις) και την υψηλότερη δυνατή ενεργειακή απόδοση. Η βαλβίδα ελέγχου παλμών, θα είναι ηλεκτρονική εκτονωτική διάταξη η οποία θα βελτιστοποιεί την ποσότητα ψυκτικού στο κύκλωμα και την υπερθέρμανση, προστατεύοντας από μετακίνηση του ψυκτικού πίσω στον συμπιεστή. Επιπρόσθετα θα πρέπει να ενισχύει την υψηλή απόδοση και την αξιοπιστία του συστήματος.

Η συχνότητα του συμπιεστή θα πρέπει να αυξάνεται συνεχώς στο μέγιστο επίπεδο, διασφαλίζοντας ότι δεν θα υπάρχει αιχμιακή πτώση τάσης κατά την εκκίνηση του.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ

Ο εναλλάκτης νερού θα είναι υψηλής απόδοσης, βελτιστοποιημένος για R-410A πλακοειδής εναλλάκτης, απευθείας εκτόνωσης, αντίστροφης ροής κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και δοκιμασμένος σε πίεση 69 bar. Οι πλάκες θα είναι αεροστεγώς χαλκοκολλημένες κατάλληλες τόσο για νερό, όσο και για διαλύματα γλυκόλης. Θα διαθέτει ειδική διαμόρφωση για τη βέλτιστη διανομή του ψυκτικού μέσου, για την πληρέστερη εκμετάλλευση όλης της επιφάνειας του εναλλάκτη. Η διανομή / κατανομή του ψυκτικού μέσου θα είναι τέτοια ώστε να χρησιμοποιείται η μέγιστη δυνατή επιφάνεια του εναλλάκτη, ενώ θα διαθέτει επίσης και θερμομόνωση, για να αποφεύγεται κάθε απώλεια λόγω διάχυσης της θερμότητας.

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με κάθετα στοιχεία εναλλάκτη αέρα. Το στοιχείο του εναλλάκτη αέρα θα είναι κατασκευασμένο από πτερύγια αλουμινίου και σωληνώσεις χαλκού (Cu/Al). Ο εναλλάκτης θα έχει υποστεί αφύγρανση, έλεγχο διαρροής και ειδική κατεργασία για αντιδιαβρωτική προστασία, στο εργοστάσιο κατασκευής του.

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Οι ανεμιστήρες της εξωτερικής μονάδας θα είναι κατασκευασμένοι από συνθετικό υλικό και πρωτοποριακής σχεδίασης πτερύγια και θα έχουν κινητήρα τύπου DC Inverter με στόχο την περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας, την ακριβέστερη ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα και τη μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας των ανεμιστήρων θα έχει ως αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει οι DC inverter κινητήρες των ανεμιστήρων να ρυθμίζουν αυτόματα τις στροφές τους – και κατά συνέπεια την παροχή του αέρα – σε τουλάχιστον οκτώ (8) διαφορετικά βήματα.

Οι φτερωτές των ανεμιστήρων θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Θα υπάρχει κάλυμμα προστασίας από

ατυχήματα και αποφυγής εισχώρησης ξένων αντικειμένων στο εσωτερικό χώρο των μονάδων, το οποίο θα είναι κατάλληλα κατασκευασμένο ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πτώση της εξωτερικής στατικής πίεσης του ανεμιστήρα.

Οι ανεμιστήρες θα είναι υψηλής εξωτερικής στατικής πίεσης. Έτσι θα είναι δυνατή η τοποθέτηση, κατόπιν μελέτης, της εξωτερικής μονάδας σε εσωτερικό χώρο και/ή σύνδεση αεραγωγού απόρριψης ή αλλαγής της ροής του αέρα.

ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Η μονάδα θα έχει ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου, με αρκετούς αισθητήρες τοποθετημένους σε κύριες θέσεις του ψυκτικού κυκλώματος, ανιχνεύοντας ηλεκτρονικά την λειτουργική κατάσταση του συγκροτήματος. Δύο μικροεπεξεργαστές θα συλλέγουν τα δεδομένα από τους αισθητήρες και θα τα αξιοποιούν χρησιμοποιώντας προηγμένους αλγόριθμους και βελτιστοποιώντας της ροή ψυκτικού μέσου και την λειτουργία όλων των κύριων τμημάτων – συμπιεστή, κινητήρες ανεμιστήρων και την βαλβίδα ελέγχου παλμών.

Η βαλβίδα ελέγχου παλμών θα είναι ηλεκτρονική εκτονωτική διάταξη, μέσω της οποίας θα βελτιστοποιείται η ποσότητα ψυκτικού μέσου στο κύκλωμα και η υπερθέρμανση, προστατεύοντας από μετακίνηση του ψυκτικού πίσω στον συμπιεστή. Αυτή η διάταξη θα πρέπει επιπροσθέτως να ενισχύει την υψηλή απόδοση και αξιοπιστία του συστήματος.

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα διαθέτει τις παρακάτω διατάξεις ασφαλείας και ελέγχου:

- Πρεσσοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσης
- Δείκτης θερμοκρασίας αερίου
- Θερμικό για τον κινητήρα του συμπιεστή
- Θερμικά για τους κινητήρες των ανεμιστήρων
- Ρελέ υπερφόρτωσης
- Αντιπαγωτική προστασία
- Θερμαντήρα εξαμιστή
- Θερμοστατική ή ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- Διάταξη αναστροφής του κύκλου λειτουργίας
- Σωληνοειδείς βαλβίδες (Solenoid valves)
- Φίλτρο αφυγραντή με αφαιρούμενο πυρήνα
- Βαλβίδα απομόνωσης γραμμής ψυκτικού υγρού
- Θυρίδα ελέγχου (δείκτης ροής)
- Λυχνίες ασφαλείας υψηλής και χαμηλής πίεσης

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα διαθέτει τα παρακάτω συστήματα ελέγχου:

- Επιτηρητή θερμοκρασίας
- Επιτηρητή ακολουθίας φάσεων
- Χρονικό προστασίας του συμπιεστή

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ-ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

Η μονάδα θα διαθέτει πλήρη και ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου, ξεχωριστά τοποθετημένο, παντός καιρού, που θα πληροί προδιαγραφές ασφαλείας και στεγανότητας κατηγορίας τουλάχιστον IP54. Θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διατάξεις για αυτόματη λειτουργία του. Θα περιέχει κεντρικό διακόπτη λειτουργίας, μετασχηματιστή, ρελέ ακολουθίας φάσεων, προστατευτικές διατάξεις εκκίνησης συμπιεστή με ενσωματωμένες ασφάλειες, προστασία από υπερθέρμανση των ανεμιστήρων, ασφάλεια τάσης ελέγχου και εξωτερικές επαφές.

Πίνακας ελέγχου

Ο πίνακας ισχύος και ελέγχου - αυτοματισμού θα φέρεται σε κατάλληλο στεγανό ερμάριο τύπου IP 55 και θα είναι πλήρως συναρμολογημένος και ελεγμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του συγκροτήματος. Για λόγους ασφαλείας, ο πίνακας θα φέρει χωρισμένες μεταξύ τους τις εντός αυτού ευρισκόμενες περιοχές ισχύος και ελέγχου αυτοματισμού.

Η παροχή ισχύος θα περιλαμβάνει :

- Γενικό διακόπτη ισχύος
- Ασφαλειοδιακόπτη για κάθε συμπιεστή
- Μετασχηματιστή απομόνωσης για τα βοηθητικά κυκλώματα
- Ηλεκτρομαγνητικούς ασφαλοδιακόπτες για τους ανεμιστήρες
- Τις διατάξεις εκκίνησης κινητήρων συμπιεστών και ανεμιστήρων (αστέρας - τρίγωνο)
- Επιτηρητή φάσεων
- Κομβίο κινδύνου (emergency)
- Τις διατάξεις τροφοδοσίας ισχύος (ακροδέκτες, ασφάλειες κ.λπ.), καθώς και κάθε άλλη διάταξη απαιτούμενη για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του συγκροτήματος, το οποίο θα τροφοδοτηθεί με μία και μόνο παροχή από τον ηλεκτρικό πίνακα.

Χειριστήριο

- Κάθε μονάδα θα έχει την δυνατότητα σύνδεσης με επίτοιχο τοπικό χειριστήριο σε απόσταση μέχρι και 500 μέτρα. Κατά αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η συγκέντρωση όλων των τοπικών χειριστηρίων σε μία επιλεγμένη θέση.
- Το χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη υψηλής ευκρίνειας υγρών κρυστάλλων, όπου θα αναγράφονται οι διάφοροι παράμετροι λειτουργίας των ελεγχόμενων εσωτερικών μονάδων, όπως επίσης και ο κωδικός πιθανού σφάλματος. Αυτή η δυνατότητα εξασφαλίζει την αμεσότερη και καλύτερη αντιμετώπιση του οποιουδήποτε προβλήματος και αν εμφανιστεί. Επίσης στο τοπικό χειριστήριο θα είναι δυνατή η αποθήκευση και μελλοντική ανάγνωση ιστορικού βλαβών με τους 9 τουλάχιστον τελευταίους κωδικούς, ώστε να μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα τόσο για την λειτουργία της μονάδας όσο και για πιθανές μελλοντικές επεμβάσεις που μπορεί να απαιτηθούν.
- Σε ένα τοπικό χειριστήριο θα μπορούν να συνδεθούν και ελεγχθούν τουλάχιστον δεκάξι (16) εξωτερικές μονάδες κλιματισμού με τη λογική του master / slave.
- Για τα συστήματα αντλίας θερμότητας θα πρέπει στο χειριστήριο να φαίνεται ξεκάθαρα και ευκρινώς αν είναι αυτό με τη δυνατότητα αλλαγής του τρόπου λειτουργίας του συστήματος ή όχι (master/slave). Η επιλογή του χειριστηρίου που θα αποτελεί το master για το σύστημα θα μπορεί να καθοριστεί με ρύθμιση από το χειριστήριο οποιαδήποτε χρονική στιγμή – ακόμα και μετά την πρώτη εκκίνηση του συστήματος – χωρίς να απαιτείται επέμβαση είτε στην εξωτερική είτε στην εξωτερική μονάδα ή και παύση της λειτουργίας όλου του συστήματος.
- Το χειριστήριο θα διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήριο της θερμοκρασίας του χώρου. Για το αισθητήριο θα υπάρχει κατάλληλη ρύθμιση με την οποία θα

μπορεί να γίνεται είτε έλεγχος της θερμοκρασίας του χώρου είτε έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής του νερού.

- Για τον καλύτερο έλεγχο, αλλά και την πιο αποδοτική λειτουργία των συστημάτων το χειριστήριο θα διαθέτει τη δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού του κλιματισμού σε εβδομαδιαία βάση. Θα είναι δυνατός ο προγραμματισμός πέντε (5) διαφορετικών ενεργειών για κάθε ημέρα.
- Η μονάδα θα έχει λειτουργία αυτόματης επανεκκίνησης μετά από διακοπή ρεύματος και θα διαθέτει τις παρακάτω ψηφιακές εισόδους και εξόδους:
- Ψηφιακοί είσοδοι:
 - Μεταβολή σημείων ρύθμισης.
 - Απομακρυσμένη μεταγωγή ψύξη - θέρμανση.
 - Απομακρυσμένο On/Off.
- Ψηφιακοί έξοδοι:
 - Ένδειξη γενικής βλάβης.
 - Ένδειξη λειτουργίας ή μη.
 - Ένδειξη κατάστασης λειτουργίας θέρμανση ή ψύξη.

3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΚΚΜ

Δίκτυο σωλήνων από πολυπροπυλένιο PP-R

Το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευαστεί από πολυπροπυλένιο (PP-R) σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές και τις οδηγίες της και με την τεχνική συμβολή του κατασκευαστή των σωλήνων.

Το δίκτυο θα κατασκευαστεί από σωλήνες και εξαρτήματα της ίδιας πρώτης ύλης PP-R κατά ISO 21003 (Σωλήνες PP-R με περισσότερες από μία στρώσεις), ASTM F 2389, SKZHR 3.28 KAISKZA632/A644 .

Οι σωλήνες θα είναι 3 στρώσεων PP-R / PP-RGF (PP-R με υαλονήματα) / PP-R και θα πιστοποιούνται οι σωλήνες από το SKZ βάσει της ειδικής οδηγίας HR3-28 για πολυστρωματικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου ενδιάμεσης στρώσης με υαλονήματα , με τα αντίστοιχο πιστοποιητικό ότι εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης οδηγίας . Επίσης τα εξαρτήματα θα πρέπει να πιστοποιούνται από το SKZ. Θα συνοδεύονται από πίνακα στο επίσημο τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή των σωλήνων όπου θα αναγράφεται η διάρκεια ζωής του σωλήνα συναρτήσει θερμοκρασίας – εσωτερικής πίεσης, διασφαλίζοντας ότι είναι κατάλληλοι και για ζεστά νερά θερμοκρασίας τουλάχιστον μέχρι 90°C.

Επιπλέον θα διαθέτουν πιστοποιητικό CEIS για την αδιαφάνεια των σωλήνων και εξαρτημάτων στη μικρότερη διατομή 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 θα αναφέρεται ότι είναι αδιαφανής (opaque) ώστε να μην ευνοούν την ανάπτυξη βιοφίλμ μικροοργανισμών που αποτελούν το υπόστρωμα για την ανάπτυξη της λεγεωνέλλας και άλλων επικίνδυνων παθογόνων στην εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα.

Επιπρόσθετα οι σωλήνες θα διαθέτουν στρώμα φραγής οξυγόνου. Το ειδικό φράγμα οξυγόνου δεν επιτρέπει το οξυγόνο και άλλα αέρια να εισχωρήσουν, μέσω του σωλήνα, στο κλειστό κύκλωμα ύδατος και να διαβρώσουν τα μεταλλικά μέρη του συστήματος (π.χ. υφιστάμενες μεταλλικές σωληνώσεις, βαλβίδες, κυκλοφορητές κλπ).

Ο συντελεστής γραμμικής διαστολής θα είναι $\alpha=0,035\text{mm/mK}$ ενώ η θερμική αγωγιμότητα θα είναι $0,15\text{W/mK}$ όσον αφορά τις μέγιστες τιμές τους.

Η εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα θα πρέπει να είναι λεία και να μην εμφανίζει ορατή τραχύτητα επιφάνειας .

Οι συνδέσεις των διαφόρων τμημάτων σωλήνων για το σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση των κατάλληλων εξαρτημάτων από την ίδια πρώτη ύλη (μούφες - γωνίες - ταφ κλπ.) με θερμική αυτοσυγκόλληση με τη χρήση κατάλληλου ειδικού εργαλείου και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Όπου είναι απαραίτητα μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων εξωτερικά και ειδικά στα δίκτυα του θερμού νερού πρέπει να προβλέπονται ειδικές αντιδιαστολικές διατάξεις τύπου ανεστραμμένου Π βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή των σωλήνων σε συνδυασμό με την χρήση ειδικών στηριγμάτων κατάλληλων για στήριξη πλαστικών σωλήνων. Τα στηρίγματα αυτά είναι ειδικά κατασκευασμένα για σωλήνες

PPR έχοντας λάστιχο με λεία εσωτερική επιφάνεια χωρίς αυλακώσεις, και φέρουν αποστάτες στο κούμπωμα τους έτσι ώστε να εξασφαλίζουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή του σωλήνα ή με αφαίρεση των αποστατών την σταθερή στήριξη ανάλογα πάντα με τα σημεία στήριξης στο δίκτυο, θα φέρουν δε παξιμάδι πονταρισμένο σε 4 σημεία συνεργαζόμενο με ντίζες Φ8 και Φ10 mm και κούμπωμα ασφαλείας.

Απόσταση στηριγμάτων

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. (ΣΗΜΕΙΑ FIX).

Τα σημεία και το είδος των διαστολικών θα καθοριστούν σε συνεργασία με τον προμηθευτή/κατασκευαστή των σωλήνων. Τα εν λόγω σημεία θα προκύψουν μετά από υπολογισμό και θα υποβληθούν στην Τεχνική Υπηρεσία.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε μεταλλικές ράγες, ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια ειδικών στηριγμάτων, από χάλυβα 10332 ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένο και από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4401, με κούμπωμα ασφαλείας και πράσινο λάστιχο EPDM, (ηχομονωτικό DIN 4109 και DIN 7985) και θα συνδέονται με τις ράγες ή τις σιδηρογώνιες μέσω κοχλιών, περικοχλίων και γρόβερ γαλβανισμένων, με παξιμάδι πονταρισμένο σε 4 σημεία συνεργαζόμενο με ντίζες Φ8 και Φ10 mm και κούμπωμα ασφαλείας.

Τα στηρίγματα αυτά είναι ειδικά κατασκευασμένα για σωλήνες PPR έχοντας λάστιχο με λεία εσωτερική επιφάνεια χωρίς αυλακώσεις, και φέρει αποστάτες στο κούμπωμα του έτσι ώστε να εξασφαλίζει την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους ή με αφαίρεση των αποστατών την σταθερή στήριξη αναλογα πάντα με τα σημεία στήριξης στο δίκτυο.

		ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)													
		0	5	2	0	0	3	5	0	10	25	60	00	50	15
t (°C)	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (cm)														
	20	40	55	75	00	25	40	55	85	00	10	15	25	35	40
0	0	05	15	30	50	70	80	90	10	25	25	40	45	50	55
0	0	05	15	30	50	70	80	90	00	10	15	25	30	40	45

0	5	5	05	20	40	60	70	80	90	00	05	15	25	25	30
0	5	5	05	20	40	60	70	80	80	85	95	05	15	20	20
0	0	0	00	15	30	50	60	70	70	75	85	95	00	05	10
0	0	0	0	05	25	40	55	55	60	65	75	85	90	00	05

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται ραβδοί μεταλλικοί σιδηρογωνίες επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο.

Ο παραπάνω πίνακας θα εφαρμόζεται 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.

ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΔΙΚΤΥΑ) ΒΑΣΕΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Η απόσταση των στηριγμάτων σε περίπτωση κατακόρυφης τοποθέτησης του δικτύου μπορεί να αυξηθεί μέχρι και 20% σε σχέση με τις παραπάνω αποστάσεις.

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R με μεταλλικά στοιχεία του δικτύου θα γίνεται με ειδικά πλαστικά – ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του PP-R και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου ή με φλάντζα.

Το ορειχάλκινο τμήμα των πλαστικών – ορειχάλκινων εξαρτημάτων θα έχει πιστοποιητικό USL για την αντοχή και μη αποψευδαργύρωση του σε διαβρωτικό περιβάλλον, θα ικανοποιεί την οδηγία 98 / 83 ΕΚ της Ε.Ε. για χρήση ορείχαλκου αναβαθμισμένης ποιότητας στο πόσιμο νερό, ενώ η πρώτη ύλη των σωλήνων και εξαρτημάτων PP-R θα διαθέτει ειδικό σταθεροποιητή που μειώνει κατά πολύ τυχόν επίδραση ιόντων χαλκού σε ζεστά νερά χρήσης και ανακυκλοφορίας προστατεύοντας τα από πρόωρη γήρανση καταλυτικής φύσης .

Οι βάνες θα τοποθετηθούν στα δίκτυα PP-R με χρήση των πλαστικών περικοχλίων τους στις διατομές από O.D. 20 μέχρι O.D. 75 και με φλάντζες από O.D. 90-160.

Τέλος οι σωλήνες θα συνοδεύονται από ISO 9001 : 2008, ISO 14001 : 2004 και ISO 50001 : 2011 αλλά και από 10 ετών εγγύηση 20.000.000 ευρώ από αναγνωρισμένο ασφαλιστικό φορέα.

Επιπλέον θα συνοδεύεται από την ανώτερη οικολογική διάκριση EPD (ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION) από το NSF κατά ISO 14025 που συνεισφέρει στον χαρακτηρισμό του κτιρίου ως GREENBUILDING κατά LEED 4

αναβαθμίζοντας την αξία του.

Μόνωση Σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις του νερού θέρμανσης-ψύξης θα μονωθούν με συνθετικό καουτσούκ με συντελεστή παρεμπόδισης διείσδυσης υδρατμών $\mu \geq 3000$, θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0.037 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ στους $+10^\circ\text{C}$ κατά DIN 52612, πυρασφάλεια class 1 πιστοποίηση ISO 9002 θερμοκρασίες εφαρμογής από -40°C έως -105°C , συμπεριφορά στη φωτιά αυτοσβενδόμενα κατά ASTM E662-79 εξαιρετικά χαμηλή πυκνότητα καπνού κατά καύση με φλόγα DM 150 (DMCORR 60), και χωρίς κατά την καύση φλόγα DM 146 (DMCORR 68) κατά ASTM E662, χωρίς αλογόνα σε μορφή σωλήνων.

Η ανάρτηση των σωληνώσεων θα γίνεται μέσω θερμομονωτικών εξαρτημάτων τα οποία θα παρεμβάλλονται μεταξύ των σωλήνων και των διμερών στηριγμάτων. Το θερμομονωτικό εξάρτημα θα έχει σκληρό εσωτερικό πυρήνα από διογκωμένη πολυουρεθάνη πυκνότητας (RG 145) 145 Kgr/M^3 , το περίβλημα του πυρήνα θα είναι από κυψελοειδές συνθετικό καουτσούκ και θα περιβάλλεται από μανδύα αλουμινίου πάχους $0,8 \text{ mm}$ με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda < 0,034 \text{ W/mK}$ σε μέση θερμοκρασία 0°C κατά DIN 52612, συμπεριφορά στη διάδοση της φωτιάς B2 κατά DIN 4102, συντελεστή αντίστασης στη διάχυση υδρατμών $\mu > 7000$ κατά DIN 52615.

Η μόνωση θα είναι συνεχής σε όλο το μήκος και θα εφάπτεται επί των σωληνώσεων χωρίς κενά. Δεν θα υπάρχουν κενά μεταξύ των τεμαχίων της μόνωσης. Οι βάνες και άλλα τεμάχια θα μονώνονται. Η τιμή της μόνωσης των τεμαχίων περιλαμβάνεται στην τιμή του αντίστοιχου άρθρου. Θα ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα στη μόνωση ώστε να αποφευχθούν συμπυκνώματα.

Η μόνωση θα τοποθετηθεί σύμφωνα με τις συστάσεις της εταιρίας κατασκευής της, "περαστή", (μόνο όπου είναι δύσκολη η προηγούμενη περίπτωση με κατά μήκος άνοιγμα των τεμαχίων της μόνωσης, με κοπή στην γενέτειρα του κυλίνδρου) και με χρήση της από τον κατασκευαστή συνιστώμενης κόλας για τη συγκόλληση τόσο της διαμήκους τομής, όσο και των εγκάρσιων συνδέσεων μεταξύ των διαδοχικών τεμαχίων της μόνωσης.

Η μόνωση των φλαντζών, λυόμενων συνδέσεων, βανών (πλην όσων τιμολογούνται ιδιαίτερα) και λοιπών εξαρτημάτων θα γίνεται με ειδικά προκατασκευασμένα κομμάτια ή με κομμάτια μονωτικού που θα τοποθετούνται στο εργοτάξιο της ίδιας αγωγιμότητας και πάχους με την μόνωση των αντίστοιχων σωλήνων.

Όταν χρησιμοποιούνται κομμάτια μονωτικού, οι γωνίες θα μονώνονται με τρία τουλάχιστον κομμάτια, τα δε υπόλοιπα εξαρτήματα θα μονώνονται με τόσα κομμάτια ώστε να διατηρείται το σχήμα τους. Τα κομμάτια της μόνωσης θα ενώνονται με κόλα. Όπου τα εξαρτήματα δεν μονώνονται, η μόνωση θα τερματίζει κοντά τους πάνω σε δακτυλίδια γαλβανισμένα και το κενό μεταξύ μόνωσης και δακτυλιδιού θα γεμίζει με μονωτικό τσιμέντο.

Η μόνωση των σωληνώσεων δεν θα διακόπτεται στους αναρτήρες και στα χιτώνια διέλευσης. Στους αναρτήρες θα τοποθετούνται θερμομονωτικά εξαρτήματα ανάρτησης.

Οι θερμικές μონώσεις των σωλήνων θα επιμετρώνται κατά διάμετρο σε μέτρα

πραγματικού αξονικού μήκους. Η μόνωση των βανών, βαλβίδων, κυκλοφορητών δεν αποτιμάται ιδιαίτερα (πλην όσων τιμολογούνται ιδιαίτερα).

Η τοποθέτηση των απαιτούμενων περιλαίμιων συγκρατήσεως στις θέσεις τερματισμού των μονωτικών στρώσεων δεν επιμετράται ιδιαίτερα.

Τα κενά που αφήνονται για την τοποθέτηση οργάνων ελέγχου κλπ. δεν θα αφαιρούνται κατά την επιμέτρηση. Η τοποθέτηση των απαιτούμενων μεταλλικών ταινιών συγκράτησης δεν αποτιμάται ιδιαίτερα.

Εργασίες και τρόπος κατασκευής

Υλικά Σύνδεσης Υδραυλικών Υποδοχέων

Οι συνδέσεις των σωλήνων του δικτύου με τους αναμικτήρες των υδραυλικών υποδοχέων, εφ' όσον αυτοί δεν είναι επίτοιχοι, ή με τα στόμια των διαφόρων συσκευών θα γίνονται μέσω εύκαμπτων χαλκοσωλήνων επιχρωμιωμένων (σπιράλ), Φ12 χιλ. και ορειχάλκινων νικελοχρωμέ λυόμενων συνδέσμων του τύπου ρακόρ αναλόγου διαμέτρου. Η τιμή των παραπάνω σωλήνων περιλαμβάνεται στα αντίστοιχα άρθρα των υδραυλικών υποδοχέων και των διαφόρων συσκευών (θερμοσίφωνα, αναμικτήρων κλπ.)

Προστασία Υλικών

Εξαρτήματα με στιλπνή επιφάνεια, είτε από ανοξείδωτο χάλυβα είτε επιχρωμιωμένα θα περιτυλίσσονται με αυτοκόλλητη χαρτοταινία που θα παραμένει επάνω τους μέχρι περάτωσης του έργου και θα αφαιρείται λίγο πριν την παράδοση σε λειτουργία.

Εξαρτήματα που είναι δυνατόν να διαβρωθούν από υγρασία ή από οποιαδήποτε άλλα οικοδομικά υλικά (π.χ. επιχρίσματα, κονίες, κλπ.) θα επαλειφονται με φυσικό ή συνθετικό κερί το οποίο θα απομακρύνεται μόνο λίγο πριν την παράδοση, σε λειτουργία.

Όργανα και Δικλείδες

Τα κάθε είδους όργανα μέτρησης, διακοπής και διαχωρισμού ροής (π.χ. δικλείδες, φίλτρα κλπ.) που παρεμβάλλονται στα δίκτυα σωληνώσεων επιμετρούνται κατά κομμάτια πλήρη με τα εξαρτήματα που τα συνοδεύουν όπως καθορίζονται στο Τιμολόγιο.

Μηχανήματα και Συσσκευές

Μηχανήματα και συσκευές επιμετρούνται σε κομμάτια με τα συνοδεύοντα στοιχεία και εξαρτήματα προς ολοκλήρωση τους, όπως καθορίζεται σε κάθε περίπτωση στο Τιμολόγιο. Δεν επιμετρούνται ιδιαίτερα οι απαιτούμενες πρόσθετες φλάντζες σύνδεσης, λυόμενοι σύνδεσμοι, σωληνώσεις και αγωγοί εσωτερικής συνδεσμολόγησης του μηχανήματος ή συσκευής, και γενικά κάθε εξάρτημα απαιτούμενο για την διαμόρφωση του μηχανήματος ή συσκευής σε αυτοτελή μονάδα.

Επιμετρούνται ιδιαίτερα οι κατασκευές εδράσεων (σιδηροκατασκευές ή βάθρα

από σκυρόδεμα) όχι όμως και τα στοιχεία αγκύρωσης και στερέωσης (π.χ. βίδες, στηρίγματα, κλπ) ή ο χρησιμοποιούμενος φελλός ή άλλη κατασκευή αντιδονητικήςέδρασης ή σύνδεσης, εφ' όσον αυτά θεωρούνται ότι συνοδεύουν το μηχανήμα ή συσκευή.

Βάνες Πεταλούδας

Οι βάνες θα είναι τύπου πεταλούδας (Butterfly), wafertype PN16, μήκους σύμφωνα με EN 558-1 σειρά 20, με σώμα από χυτοσίδηρο GG25, δίσκο ανοξείδωτο CF8M (1.4408) και ανταλλάξιμο χιτώνιο EPDM. Η σχεδίαση του σώματος και του χιτωνίου θα εξασφαλίζει, με ειδικές εγκοπές στο κέντρο και πλευρικά, τη σταθερή θέση του χιτωνίου στο σώμα. Μέχρι την διάσταση DN125, οι δικλείδες θα έχουν άξονα ανοξείδωτο AISI 304 αποτελούμενο από δύο μέρη. Για μεγαλύτερες διαστάσεις ο άξονας θα είναι ενιαίος και θα διέρχεται στο εσωτερικό του δίσκου. Το άνω μέρος του άξονα θα εδράζεται σε δύο ορειχάκλινα έδρανα και για την στεγανοποίησή του θα υπάρχουν δύο στεγανωτικοί δακτύλιοι (o-rings). Για την ασφάλιση του άξονα έναντι τυχαίας εξαγωγής του, κατά τη διάρκεια τυχόν αφαίρεσης του ενεργοποιητή, θα υπάρχει κοχλίας ασφαλείας, που θα εισέρχεται σε ειδική σχισμή του άξονα. Θα είναι βαμμένες εποξειδικά.

Το σώμα των βανών πρέπει να έχει ενσωματωμένες 4 οπές οδηγούς για το κεντράρισμα των δικλείδων μεταξύ φλαντζών σύμφωνα με το πρότυπο EN1092 PN6/10/16.

Ο χειρισμός των βανών θα γίνεται με χειρολαβή που κουμπώνει ανά 6° (15 θέσεις) ή με μειωτήρα μόνιμης λίπανσης με βολάν, ανάλογα με την επιλογή της υπηρεσίας.

Οι βάνες θα είναι απόλυτα στεγανές, σύμφωνα με το πρότυπο EN 12266.

Οι βάνες πρέπει να προέρχονται από κατασκευαστή χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, να είναι σύμφωνες με την Κοινοτική Οδηγία PED 2014/68/EU ModuID.

Ο κατασκευαστής των βανών πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το ISO 9001:2015.

Σφαιρικές Βαλβίδες

Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2000 KG/CM² με βιδωτά άκρα για διαμέτρους μέχρι και 3". Εσωτερικά θα υπάρχει μηχανισμός τύπου στρεφόμενης σφαίρας από ανοξείδωτο χάλυβα, που θα φέρει διάτρηση κατάλληλης μορφής. Θα εδράζεται σε έδρα από TEFLON και θα είναι βαρέως τύπου. Πίεση λειτουργίας 10 Atm, για μέγιστη θερμοκρασία νερού 120°C. Κατασκευή σύμφωνα με το DIN 3030. Οι σφαιρικές βαλβίδες θα μονωθούν για την αποφυγή συμπυκνωμάτων (περιλαμβάνεται στην τιμή του άρθρου της κάθε σφαιρικής βαλβίδας).

Αντεπίστροφες Βαλβίδες (CheckValves)

Οι βαλβίδες θα έχουν ορειχάλκινο κορμό, βιδωτό καπάκι, για επιθεώρηση του μηχανισμού της, και γλωττίδα (κλαπέ). Θα συνδεθούν στο δίκτυο με ρακόρ (περιλαμβάνεται στην αντίστοιχη τιμή της βαλβίδας) και θα είναι κατάλληλες για πίεση λειτουργίας 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία ρευστού 120°C.

Βαλβίδες Ρυθμιστικές με διάταξη μέτρηση ροής (GlobeValves)

Θα είναι κατάλληλες για μέτρηση και ρύθμιση παροχής νερού και για αποκοπή κυκλωμάτων.

Μέχρι και 2", θα είναι ορειχάλκινες, με βιδωτό καπάκι, ορειχάλκινο δίσκο και βιδωτά άκρα. Άνω των 2" θα είναι χυτοσιδηρές με φλαντζωτά άκρα. Πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασίας ρευστού 0°-120°C. Η κατασκευή θα είναι σύμφωνη με το DIN 3300.

Θα φέρει αναμονές για την μέτρηση της πτώσης πίεσης με κατάλληλο όργανο. Η δικλείδα θα φέρει αριθμημένες θέσεις, που θα δείχνουν την θέση της έδρας της βαλβίδας (η βαλβίδα θα είναι και διακόπτης-θέση 0). Η έδρα της βαλβίδας και ο άξονας οδήγησης της θα φέρουν κατάλληλους στεγανοποιητικούς δακτύλιους.

Η βαλβίδα θα έχει τη δυνατότητα ελέγχου και μικρορύθμισης της πίεσης και της παροχής, με χρήση διαφορικού μανόμετρου και των αντίστοιχων διαγραμμάτων του κατασκευαστή ή με απ'ευθείας χρήση ειδικού ηλεκτρονικού οργάνου μέτρησης πτώσης πίεσης και παροχής. Θα συνοδεύεται απαραίτητα από τα αντίστοιχα διαγράμματα απεικόνισης θέσεως ρύθμισης συναρτήσεως της πτώσης πίεσης και της παροχής.

Κατά τη ρύθμιση δικτύου, λόγω αλληλεπίδρασης των ρυθμίσεων των βαλβίδων, πρέπει να εφαρμόζεται η κατάλληλη μέθοδος και επαναληπτική διαδικασία εξισορρόπησης ή αυτό να γίνεται αυτόματα από το ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης.

Οι βαλβίδες θα μονώνονται με το εργοστασιακού τύπου θερμομονωτικό κέλυφος που τους συνοδεύει (περιλαμβάνεται στην τιμή της κάθε βαλβίδας).

Ηλεκτρονικές τριόδες βάνες

Οι 3-οδες βαλβίδες θα είναι τύπου BELIMO σειράς H7 και θα τοποθετηθούν όπως φαίνεται στα σχέδια. Θα είναι κατάλληλες για εφαρμογές ψύξης-θέρμανσης και θερμοκρασίας νερού -10...120°C και μείγματος νερού – γλυκόλης έως 50%.

Θα είναι φλατζωτής σύνδεσης PN16 κατά ISO 7005-2 και θα είναι κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο EN-JL1040 (GG25) με κατάλληλη βαφή προστασίας.

Το βάκτρο και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή έδρα από φωσφορούχο ορείχαλκο και τα στεγανοποιητικά από EPDM.

Η μέγιστη διαφορική πίεση λειτουργίας θα είναι 350kPa και η μέγιστη διαφορική πίεση κλεισίματος της βαλβίδας θα είναι μεγαλύτερη του δικτύου του ρευστού.

Θα μπορούν να κινηθούν χειροκίνητα χωρίς να είναι απαραίτητη η διακοπή της τροφοδοσίας τους και θα αναγνωρίζουν αυτόματα τα όρια της διαδρομής τους. Θα μπορούν δε να τοποθετηθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση.

Προτεινόμενοι Τύποι: BELIMO H7150N & H7200W630-S7 και Siemens.

Φλάντζες μεταλλικές πλαστικοποιημένες

Οι φλάντζες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι χαλύβδινες με επικάλυψη από προπυλένιο. Θα χρησιμοποιηθούν στις συνδέσεις με τους ψύκτες, στις βάνες τύπου πεταλούδας και σε άλλα σημεία του δικτύου για την ευχερή αποσυναρμολόγηση του (θα υποδειχθούν από την Τεχνική Υπηρεσία του Νοσοκομείου).

Θερμόμετρα

Θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ωρολογιακού τύπου με δίσκο ένδειξης διαμ. 100mm με εμβαπτιζόμενο βύσμα και σπειροειδή σωλήνα διαμέτρου 2 mm, περιοχής ένδειξης 00-1000C. Ο δίσκος θα έχει γυάλινο κάλυμμα. Η ακρίβεια των μετρήσεων θα είναι 1% της περιοχής ένδειξης. Η κλίμακα θα είναι κατάλληλη για την εκάστοτε χρήση, δηλαδή η πίεση λειτουργίας θα μετράται στα 2/3 της πλήρους κλίμακας του οργάνου.

Μανόμετρα

Τα μανόμετρα θα είναι τύπου γλυκερίνης για νερό με δείκτη τύπου ρολογιού διαμέτρου 100 mm, 6bar, περιοχής ενδείξεων 0 μέχρι 10 ATM ορειχάλκινο ή αλουμινένιο κέλυφος, κρουνό εκκένωσης 1/4'', με κλίμακα κατάλληλη για την εκάστοτε χρήση, δηλαδή η πίεση θα μετράται στα 2/3 της πλήρους κλίμακας του οργάνου.

Κλειστό δοχείο διαστολής Reflex 10 bar

Τα δοχεία διαστολής τύπου 'refix' είναι ειδικά κατασκευασμένα για εφαρμογή σε εγκαταστάσεις ύδατος και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δοχεία διαστολής σε συστήματα ψύξης θέρμανσης μέχρι και ως δοχεία αποθήκευσης νερού ή ελέγχου σε πιεστικά συγκροτήματα.

Η πίεση στα δοχεία διαστολής τύπου 'refix' εξασφαλίζεται με ένα «μαξιλάρι» αζώτου μέσα στο δοχείο. Ο χώρος του αέρα/αζώτου χωρίζεται από το νερό μέσω μίας μεμβράνης. Όλα τα μέρη του δοχείου που έρχονται σε επαφή με το νερό έχουν αντιδιαβρωτική προστασία.

Στα δοχεία REFLEX DE δεν υπάρχει η λειτουργία ανακυκλοφορίας του νερού μέσα στο δοχείο. Όλα τα μέρη που έρχονται σε επαφή με το νερό έχουν αντιδιαβρωτική επικάλυψη. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε συστήματα νερού χρήσης και σε συστήματα γεωτρήσεων που δεν υπόκεινται στην διάταξη DIN 1988.

Σφαιρικοί κρουνοί

Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2000 KG/CM² με βιδωτά άκρα για διαμέτρους μέχρι και 3". Εσωτερικά θα υπάρχει μηχανισμός τύπου στρεφόμενης σφαίρας από ανοξείδωτο χάλυβα, που θα φέρει διάτρηση κατάλληλης μορφής. Θα εδράζεται σε

έδρα από TEFLON και θα είναι βαρέως τύπου. Πίεση λειτουργίας 10 Atm, για μέγιστη θερμοκρασία νερού 120°C. Κατασκευή σύμφωνα με το DIN 3030. Θα έχουν λαβή, φίλτρο και ρακόρ για λάστιχο ποτίσματος.

Αυτόματα Εξαεριστικά

Τα αυτόματα εξαεριστικά θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε κυκλώματα νερού. Θα αποτελούνται από ένα περίβλημα με βιδωτά άκρα διαμέτρου 3/8", μέσα στο οποίο θα βρίσκεται ο πλωτήρας που θα ανοίγει ή θα κλείνει την έξοδο του αέρα. Το εξαεριστικό θα τοποθετείται στις σωληνώσεις νερού μέσω εξαρτήματος τύπου βαλβίδας αντεπιστροφής 1/2" για την εύκολη απομάκρυνση του σε περίπτωση βλάβης (περιλαμβάνεται στην τιμή του κάθε εξαεριστικού).

Ο εξαεριστήρας πρέπει να εργάζεται σε μέγιστη θερμοκρασία ρευστού μέχρι 120°C και πίεση 10 atm.

ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ

Προστίθενται δοχεία αδρανείας (buffer tanks) νερού στο σύστημα ώστε να αυξάνουν τη χωρητικότητα του νερού στο σύστημα και σταθεροποιούν τη θερμοκρασία νερού επιστροφής. Αυτό διασφαλίζει ότι το νερό είναι πάντα άμεσα διαθέσιμο εκεί για το σύστημα.

Οι τεχνικές προδιαγραφές για τα δοχεία αδρανείας (τεμ.2) έχουν ως κάτωθι.

Το εν λόγω δοχείο τοποθετείται στο κύκλωμα νερού. Θα είναι θερμομονωμένο, με θερμική μόνωση πάχους 50mm (από πολυουρεθάνη ή ισοδύναμο υλικό) και φράγμα υδρατμών (για αποφυγή συμπυκνωμάτων), με εσωτερική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα, επισμάλτωση ή άλλος τρόπος), εξωτερική επένδυση με φύλλο αλουμινίου ενδεικτικού πάχους 8/10mm περίπου, με τις απαιτούμενες αναμονές (σύμφωνα με το σχέδια της μελέτης), βάνα εκκένωσης, εξαεριστικό, κατάλληλο για κρύο νερό και για εξωτερική τοποθέτηση, πλήρες με τα μικροϋλικά, δηλ. προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση, ρύθμιση και δοκιμές για παράδοση σε κανονική λειτουργία και σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή του κατασκευαστή. Επίσης θα διαθέτει εσωτερική πλάκα διαχωρισμού.

Η πίεση λειτουργίας θα είναι 6 bar, θα έχει εξαεριστικό, αναμονή για κρουνό εκκένωσης και δύο αναμονές DN25 (η μία ψηλά και η άλλη χαμηλά).

ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Η παροχή και το μανομετρικό του κάθε κυκλοφορητή θα είναι σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στα σχέδια.

Η αντλία θα είναι Inline υπέρ-υψηλής απόδοσης με σύγχρονο EC αερόψυκτο ηλεκτροκινητήρα ξηρού ρότορα μόνιμου μαγνήτη (διαθέσιμες ισχύς από 0,6Kw έως 22Kw), 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 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 /κατάθλιψης 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 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 $+140^{\circ}\text{C}$, που τον καθιστά κατάλληλο 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 $+120^{\circ}\text{C}$ 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.

Θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού ($\Delta p-C$), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ($\Delta p-V$) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του κόκκινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, έλεγχο PID & έλεγχο για λειτουργία σταθερών στροφών ($n =$ σταθερό) με αναγραφή των ανάλογων ενδείξεων των τρόπων ρύθμισης στην φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, ενώ όλες οι ρυθμίσεις θα πραγματοποιούνται μέσω του κόκκινου κουμπιού. Θα φέρει ενσωματωμένο δότη διαφορικής πίεσης για την οδήγηση του Inverter.

Θα έχει δυνατότητα για αυτόματη διαχείριση ζεύγους αντλιών (εναλλαγή, εφεδρεία, αιχμή) μέσω ειδικών επαφών ηλεκτρονικής διασύνδεσης. Εκτός των αυτόματων λειτουργιών, θα έχει δυνατότητα για επιπλέον χειροκίνητες λειτουργίες όπως: Ρύθμιση της ονομαστικής τιμής διαφορικής πίεσης, Ρύθμιση των στροφών (χειροκίνητα), Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας, Ρύθμιση της αντλίας ON/OFF, Βασική ρύθμιση όλων των παραμέτρων λειτουργίας, Επιβεβαίωση σφάλματος.

Θα έχει επίσης την δυνατότητα για εξωτερικές λειτουργίες ελέγχου με Αναλογικές διεπαφές 0-10V, 2-10V, 0-20mA, 4-20mA, δύο παραμετροποιήσιμα ρελέ ειδοποίησης για μηνύματα λειτουργίας και βλάβης, ρυθμιζόμενη συμπεριφορά βλάβης προσαρμοσμένη στις εφαρμογές θέρμανσης ή κλιματισμού, φραγή πρόσβασης στην αντλία, ενσωματωμένη πλήρης προστασία κινητήρα (KLF) με ηλεκτρονικό σύστημα διέγερσης, διεπαφή IR για ασύρματη επικοινωνία με συσκευή χειρισμού και σέρβις, οθόνη και στικWilo-IR, υποδοχή για μονάδες Wilo IF όπως Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON για διασύνδεση στον αυτοματισμό του κτιρίου (BMS).

Ο ηλεκτροκινητήρας θα καλύπτει τις απαιτήσεις για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61800-3. Θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~480V $\pm 10\%$, 50/60Hz, 3~440V $\pm 10\%$, 50/60Hz, 3~400V $\pm 10\%$, 50/60Hz, 3~380 V -5 % +10 %, 50/60Hz, και ο κινητήρας θα είναι κλάσης μόνωσης F.

Θα υποβληθούν καμπύλες των αντλιών από τις οποίες θα προκύπτουν τα προδιαγραφόμενα μανομετρικά ύψη και οι παροχές λαμβάνοντας υπ' όψη τις πραγματικές συνθήκες κατασκευής. Πριν και μετά τον κυκλοφορητή θα τοποθετηθούν βάνες με ένα μανόμετρο.

Οι κυκλοφορητές θα μονώνονται με το εργοστασιακού τύπου θερμομονωτικό κέλυφος που τους συνοδεύει (περιλαμβάνεται στην τιμή του κυκλοφορητή).

4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ-ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Αεραγωγοί από γαλβανισμένη λαμαρίνα

Για την προσαγωγή, ανακυκλοφορία ή απαγωγή του αέρα με χαμηλή ταχύτητα (μικρότερη από 10 m/s) και μέση πίεση (μέχρι 750 Pa) θα χρησιμοποιούνται αεραγωγοί κατασκευασμένοι από γαλβανισμένη λαμαρίνα και κλάση στεγανότητας B κατά SMACNA. Όλοι οι αεραγωγοί θα κατασκευασθούν και θα δοκιμαστούν σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς TOTE 2423/86 και τους Αμερικάνικους κανονισμούς A.S.H.R.A.E. και S.M.A.C.N.A.

Ειδικότερα οι κατά μήκος ραφές θα είναι “διπλοθηλυκωτές” και οι εγκάρσιες θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους παραπάνω κανονισμούς κατά τρόπο που εξαρτάται από τις διαστάσεις του αεραγωγού. Όπου η πλευρά του αεραγωγού είναι μεγαλύτερη από 40 cm η λαμαρίνα θα στρεβλώνεται διαγώνια (χιαστί) για να αυξηθεί η αντοχή της σε κραδασμούς.

Για την κατασκευή των αεραγωγών θα χρησιμοποιηθούν πάχη λαμαρίνας σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί :

Για μέγιστη διάσταση αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας αεραγωγού
μέχρι 30 cm	0,60 mm
μέχρι 50 cm	0,80 mm
μέχρι 100 cm	1,00 mm

Όλοι οι αεραγωγοί θα πρέπει να είναι ανθεκτικής και στεγανής κατασκευής. Τα “συρτάρια” που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν πάχος λαμαρίνας μια διάσταση μεγαλύτερη από το πάχος της λαμαρίνας των αεραγωγών.

Η χρησιμοποίηση λαμαρινοβιδών στην κατασκευή των αεραγωγών απαγορεύεται.

Όλες οι καμπύλες θα έχουν ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον ίση με το πλάτος του αεραγωγού. Όπου αυτό δεν είναι δυνατό, επιβάλλεται η χρήση πτερυγίων με τυποποιημένη βιομηχανική κατασκευή. Σε περίπτωση που τα πτερύγια θα κατασκευασθούν από τον ανάδοχο θα πρέπει να είναι διπλού πάχους και να εγκριθούν προηγουμένως από την επίβλεψη. Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού μονόπλευρα η κλίση των πλευρών, δεν θα ξεπερνά το 1:7 για διαστολή και 1:4 για συστολή και δίπλευρα δεν θα ξεπερνά το 1:4 για διαστολή και 1:2,5 για συστολή.

Οι αεραγωγοί θα αναρτηθούν με κατάλληλα στηρίγματα κατά τρόπο στέρεο και σύμφωνα με τους κανόνες της αισθητικής. Η ανάρτησή τους γίνεται με γαλβανισμένες κοχλιοτομημένες ράβδους (ντίθες) Για να είναι δυνατή η αυξομείωση του ύψους ανάρτησης του αεραγωγού. Από τις “ντίζες” αναρτάται οριζόντιο, τυποποιημένο, Γαλβανισμένο προφίλ πάνω στο οποίο επικάθεται ο αεραγωγός. Οι “ντίζες” αναρτώνται με κοχλίωση σε μεταλλικά βύσματα οροφής. Ο αεραγωγός επικάθεται πάνω στη μόνωση του, η οποία δεν θα περικλείει τα στοιχεία των στηριγμάτων.

Τα στηρίγματα δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2,00 m.

Η σύνδεση μεταξύ αεραγωγών και μονάδων ή ανεμιστήρων γίνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα, είτε με ειδικό πλαστικοποιημένο караβόπανο. Το συνολικό μήκος της εύκαμπτης συνδέσεως θα είναι 15 cm.

Όπου κατά την κατασκευή απαιτηθεί αλλαγή διατομής των αεραγωγών αυτή θα είναι αεροδυναμικά ισοδύναμη και θα γίνει μόνο με την έγκριση της επίβλεψης.

Ρυθμιστικά διαφράγματα

Αυτά τοποθετούνται είτε σε κύριους αεραγωγούς είτε σε διακλαδώσεις Για την ρύθμιση της ποσότητας του αέρα.

Όταν μια τουλάχιστο πλευρά του αεραγωγού είναι ίση ή μεγαλύτερη των 30 cm τότε το διάφραγμα θα είναι πολύφυλλο και θα αποτελείται από αντίθετα κινούμενα πτερύγια που θα είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και θα ρυθμίζονται από ένα σημείο.

Το πλάτος των πτερυγίων δεν θα ξεπερνά τα 22 cm και θα είναι κατασκευασμένα από Γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm. Όλο το διάφραγμα θα φέρεται σε πλαίσιο με ισχυρή μεταλλική κατασκευή.

Όταν η μεγαλύτερη πλευρά του αεραγωγού είναι μικρότερη των 30 cm τότε το διάφραγμα θα είναι τύπου πεταλούδας και θα είναι κατασκευασμένο από Γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 mm. Τούτο θα στερεώνεται σταθερά κατά τον κεντρικό του άξονα με ειδικό μηχανισμό χειρισμού. Τα διαφράγματα θα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό ρυθμίσεως και ασφαλίσεως τους στην κατάλληλη θέση.

Μόνωση Αεραγωγών

Όλοι οι αεραγωγοί προσαγωγής και επιστροφής κλιματιζόμενου αέρα εσωτερικά του κτηρίου θα μονώνονται με πλάκες υαλοβάμβακα πάχους 30mm η οποία θα έχει εργοστασιακή επένδυση αλουμινίου

Οι αεραγωγοί προσαγωγής και επιστροφής κλιματιζόμενου αέρα στον εξωτερικό χώρο (δώμα και κατακόρυφα τμήματα) θα μονώνονται πλάκες υαλοβάμβακα πάχους 50mm και τελική επένδυση φύλλου αλουμινίου πάχους 0.6mm.

Εύκαμπτοι αεραγωγοί νωπού

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί νωπού αέρα θα είναι αεροστεγανοί και θα έχουν μεγάλη ευκαμψία, (έστω και σε μικρή ακτίνα καμπυλότητας), ανθεκτικοί σε διαβρώσεις.

Κατασκευάζονται από φύλλα αλουμινίου, εγγυημένης ζωής άνω των 15 ετών και θα στερεωθούν αεροστεγανά στους λαιμούς από γαλβανισμένη λαμαρίνα, με ειδικούς ανοξείδωτους σφικτήρες (κολάρα).

Στόμια αέρα

Η μορφή και εμφάνιση των στομίων πρέπει να εναρμονίζεται γενικά προς την αρχιτεκτονική του κτιρίου. Ομοίως και η απόχρωσή τους θα είναι της εγκρίσεως της επιβλέψεως. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα σχέδια και καμιά παρέκκλιση δεν θα επιτραπεί.

Τα στόμια πρέπει να προσαρμόζονται κατά τέλειο τρόπο επί των αεραγωγών, τοίχων και οροφών προς απόκτηση πλήρους στεγανότητας και παντελούς αποκλεισμού του ενδεχομένου διαφυγών αέρα μεταξύ του πλαισίου και των τοίχων ή οροφών.

Για το σκοπό αυτό η επιφάνεια του τοίχου ή της οροφής, πάνω στην οποία θα επικαθίσει το πλαίσιο του στομίου θα ελεγχθεί πλήρως. Για να είναι επίπεδη και το στόμιο θα φέρει στην πίσω ακρότατη περίμετρο του πλαισίου του κορδόνι από ελαστικό, διαμέτρου τουλάχιστον 5 mm.

Πριν και μετά την τοποθέτηση των στομίων θα ελεγχθεί πλήρως η ομαλή λειτουργία των περσίδων κατευθύνσεως αέρα και των ρυθμιστών τους.

Κατά την τοποθέτηση των στομίων θα αποφευχθεί κάθε στρέβλωσή τους.

Τα στόμια θα τοποθετηθούν σε ειδικούς λαιμούς από Γαλβανισμένη λαμαρίνα πάνω στο αεραγωγό.

Η εισαγωγή τους εντός των λαιμών επί του αεραγωγού πρέπει να γίνεται ελεύθερα και εύκολα με πρόβλεψη σχετικού περιθωρίου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην πλήρη οριζοντίωσή τους.

Το σύστημα διανομής νοείται πλήρες με όλα τα βοηθητικά εξαρτήματά του πλήρως εγκατεστημένο και ρυθμισμένο με ανεμόμετρο έτσι ώστε οι παροχές και λήψεις των διαφόρων στομίων να συμφωνούν πλήρως με αυτές που δείχνονται στα σχέδια.

Η ρύθμιση αυτή θα ελεγχθεί με σχετική δοκιμή.

Οι τύποι των διαφόρων στομίων προσαγωγής, επιστροφής ή απαγωγής αέρα και απόρριψης αέρα φαίνονται στον πίνακα στομίων στα σχέδια.

5. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΚΚΜ)

Γενικά

Η ΚΚΜ θα είναι οριζόντια, διάταξης side-by-side, κατάλληλη Για εξωτερική εγκατάσταση και στήριξη στο δάπεδο.

Σύνθεση

Η κεντρική κλιματιστική μονάδα, σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή και τα σχέδια, θα αποτελείται από τα παρακάτω διακεκριμένα τμήματα, τυποποιημένων διαστάσεων:

- Τμήμα ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα απόδοσης 30.000m³/h σε εξωτερική πτώση πίεσης 800 Pa
- Τμήμα ανεμιστήρα επιστροφής αέρα απόδοσης 30.000m³/h σε εξωτερική πτώση πίεσης 800 Pa
- Τμήμα στοιχείου νερού με ψυκτική ισχύ 230 kW (θερμοκρασία μετά το στοιχείο 12.5°C)
- Τμήμα σκληρού σακκόφιλτρου
- Τμήμα εναλλάκτη αέρα – αέρα

Προδιαγραφές

Θερμοκρασία / υγρασία περιβάλλοντος κατά τον χειμώνα : -5°C / 80%

Θερμοκρασία / υγρασία χώρου κατά τον χειμώνα : +20°C / 50%

Θερμοκρασία / υγρασία περιβάλλοντος κατά το καλοκαίρι : +35°C / 45%

Θερμοκρασία / υγρασία χώρου κατά το καλοκαίρι : +26°C / 50%

Τρόπος κατασκευής

Γενικά

Το πλαίσιο (σκελετός) όλων των παραπάνω τμημάτων (κιβωτίων) θα είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο «προφίλ» αλουμινίου που θα συνδέονται μεταξύ τους με ειδικούς γωνιακούς συνδέσμους που θα επιτρέπουν την πλήρη αποσυναρμολόγηση της κλιματιστικής μονάδας.

Τα πλευρικά καλύμματα των τμημάτων θα είναι διπλά (sandwich) από Γαλβανισμένα ελάσματα με ενδιάμεση θερμική και ηχοαπορροφητική μόνωση πάχους 50mm και ενσωματωμένο περιμετρικό ελαστικό “προφίλ” στεγανότητας.

Το εσωτερικό τοίχωμα θα είναι απόλυτα λείο και λευκό, βαμμένο με εποξειδική βαφή ή εναλλακτικά, ανοξείδωτο, ώστε να μπορεί να πλυθεί και να απολυμανθεί.

Τα διάφορα τμήματα που συγκροτούν την ενιαία μονάδα θα συνδέονται μεταξύ τους με κοχλίωση και οι ενώσεις των διαφόρων τμημάτων θα είναι αεροστεγές. Η μονάδα εξωτερικά θα έχει ισχυρή αντιοξειδωτική βαφή.

Τμήμα Ανεμιστήρων (Προσαγωγής Αέρα ή Επιστροφής Αέρα)

Μέσα στο τμήμα των ανεμιστήρων, που θα είναι μεταλλικής κατασκευής όπως περιεγράφηκε παραπάνω, θα βρίσκονται οι ανεμιστήρες, οι κινητήρες, κ.λπ.

Η μονάδα θα έχει ένα ανεμιστήρα προσαγωγής και ένα ανεμιστήρα επιστροφής αέρα. Οι ανεμιστήρες θα είναι φυγοκεντρικοί με πίσω κεκλιμένα πτερύγια, τύπου ελεύθερης ροής (plug-in).

Σε κάθε ανεμιστήρα προσαγωγής και επιστροφής αέρα θα υπάρχει θυρίδα επίσκεψης, και μάλιστα στο σημείο που βρίσκεται η πτερωτή του Για καθαρισμό και απολύμανση.

Στην αναρρόφηση του ανεμιστήρα επιστροφής θα υπάρχει προφίλτρο κλάσης G-4, πλενόμενου τύπου, σε κατάλληλη συρταρωτή υποδοχή, με θυρίδα επίσκεψης-αντικατάστασης απόλυτα στεγανή.

Οι πτερωτές και τα κελύφη των ανεμιστήρων θα είναι κατασκευασμένα από Γαλβανισμένα ελάσματα αρκετού πάχους και οι ανεμιστήρες με τον άξονά τους θα έχουν ζυγοσταθμιστεί στατικά και δυναμικά.

Κίνηση των Ανεμιστήρων

Η κίνηση των ανεμιστήρων θα γίνεται με ηλεκτροκινητήρα τεχνολογίας EC εξωτερικού ρότορα και ενσωματωμένο έλεγχο στροφών, με 256 διαθέσιμα βήματα, κατάλληλο Για παρεμβολή σε τριφασικό δίκτυο 50 Hz τάσης 230/400 volts.

Ο κινητήρας θα έχει προστασία IP 54.

Ο κινητήρας θα τίθεται σε λειτουργία ή θα σταματά μέσω εξωτερικών βοηθητικών επαφών και θα έχει επίσης βοηθητικές επαφές Για αυτοματισμούς.

Τμήμα θερμικής επεξεργασίας αέρα (στοιχείων)

Η κατασκευή του θα είναι τέτοια ώστε να είναι δυνατή η εύκολη εξαγωγή και επανεισαγωγή του στοιχείου, χωρίς η κλιματιστική μονάδα να απομακρυνθεί από τη θέση της.

Θα υπάρχουν επίσης κατάλληλες οπές για τη διέλευση των σωληνώσεων νερού

Στο κάτω μέρος του τμήματος θα υπάρχει λεκάνη από γαλβανισμένη λαμαρίνα με εσωτερική αντιδιαβρωτική επεξεργασία για τη συγκέντρωση και απορροή του νερού που προέρχεται από τη συμπύκνωση υδρατμών στο ψυκτικό στοιχείο.

Μέσα στο τμήμα αυτό θερμικής επεξεργασίας του αέρα θα υπάρχουν τα παρακάτω:

Στοιχείο (ψυκτικό/θερμαντικό), νερού

Αυτό θα είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνα με πτερύγια (fins) από αλουμίνιο που θα έχουν στερεωθεί στους χαλκοσωλήνες με μηχανική εκτόνωση. Η πυκνότητα των πτερυγίων (fins /in) θα είναι τέτοια ώστε να είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν οι προδιαγραφόμενες συνθήκες εξόδου του αέρα από αυτό.

Το στοιχείο θα έχει αντιδιαβρωτική και αντιμικροβιακή επικάλυψη

πολυουρεθανικής βάσης, κατάλληλη Για την αντιμετώπιση μικροοργανισμών (μικρόβια, μύκητες κ.λπ.) με πιστοποίηση κατά ISO 9001 από έγκριτα εργαστήρια συνεχούς ελέγχου.

Το πλαίσιο του στοιχείου θα είναι κατασκευασμένο από ισχυρώς Γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα και θα έχει τέτοια κατασκευή ώστε η τοποθέτησή του μέσα στο τμήμα να γίνεται με ολίσθηση ("συρταρωτό" μέσω ειδικών αγωγών).

Λεκάνη συγκέντρωσης των υδρατμών που συμπυκνώνονται στο στοιχείο.

Θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτη λαμαρίνα 304 και θα έχει θερμική μόνωση Για την αποφυγή εφίδρωσης.

Η λεκάνη θα έχει στόμιο Για την σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης.

Σταγονοσυλλέκτης από ανθεκτικό πλαστικό, με κατάλληλα διαμορφωμένα πτερύγια για την συγκράτηση των σταγόνων νερού που τυχόν παρασύρονται από τον αέρα.

Εναλλάκτης Αέρα - Αέρα

Το κιβώτιο που θα περιέχει τον εναλλάκτη, θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με όσα περιγράφονται παραπάνω.

Ο εναλλάκτης θα είναι τύπου «αέρα – αέρα» με επίπεδες πλάκες εναλλαγής από αλουμίνιο, καθαρότητας τουλάχιστον 99,3% και ελαχίστου πάχους 0,125 mm,

Οι πλάκες εναλλαγής θα φέρουν ειδική επιφανειακή διαμόρφωση Για να επιτυγχάνεται αφενός μεν στιβαρά κατασκευή, αφετέρου δε τυρβώδης ροή ρευμάτων του αέρα και έτσι υψηλός βαθμός απόδοσης. Η διαμόρφωση της επιφάνειας των πλακών πρέπει να αλλάζει συνεχώς κατεύθυνση έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός του εναλλάκτη χωρίς να παρίσταται ανάγκη καθαρισμού ή συντήρησής του.

Η συναρμογή των πλακών μεταξύ τους θα γίνεται με διπλή αναδίπλωση των άκρων τους έτσι που να εξασφαλίζεται τέλεια στεγανότητα μεταξύ των δύο ρευμάτων του αέρα, αλλά και μεγάλη αντοχή των ακμών του εναλλάκτη σε στρεβλώσεις.

Το σύνολο των πλακών εναλλαγής θα περιβάλλεται στις ακμές από πλαίσιο, από γαλβανισμένη λαμαρίνα, με παρεμβολή από ελαστικές ρητίνες, που θα αντέχουν μέχρι 100οC.

Στο στόμιο αναρρόφησης νωπού αέρα θα υπάρχει προφίλτρο κλάσης G-4. Το φίλτρο θα είναι πλενόμενου τύπου, σε κατάλληλη συρταρωτή υποδοχή, με θυρίδα επίσκεψης- αντικατάστασης απόλυτα στεγανή.

Τμήμα σακκόφιλτρων

Θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με όσα αναφέρονται παραπάνω. Τα φίλτρα θα μπαίνουν μέσα στα κιβώτια συρταρώνοντας μέσα σε κατάλληλους οδηγούς και από θυρίδα, σε κατάλληλη θέση για τη συντήρηση, που θα έχει κάλυμμα με μεντεσέ και παρέμβυσμα από λάστιχο, θα κλείνει στεγανά και θα στερεώνεται στην κλειστή θέση με χειρολαβές-μοχλούς (όχι βίδες).

Τα φίλτρα θα είναι σκληρά σακκόφιλτρα κλάσης F-8 κατά EN 779/2012.

Τα προφίλτρα, κατά το πλάτος της μονάδας, θα είναι σε κομμάτια, έτσι ώστε,

να βγουν από τη ΚΚΜ εύκολα.

Ειδικά Χαρακτηριστικά της Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδα

Οι προσαγμένες ποσότητες αέρα στους χώρους σημειώνονται στα σχέδια. Οι απώλειες αέρα στο δίκτυο προσαγωγής λόγω μη πλήρους στεγανότητας των αεραγωγών θεωρούνται ότι είναι της τάξεως του 5-10% επομένως οι ανεμιστήρες πρέπει να μπορούν να καταθλίβουν (και αντίστοιχα να αναρροφούν) ποσότητες αέρα μέχρι 10% πάνω από τις προσαγόμενες στους χώρους.

Οι ηλεκτροκινητήρες των ανεμιστήρων θα έχουν προστασία IP54 και ισχύ κατά 20% τουλάχιστο μεγαλύτερη από την απορροφόμενη για λειτουργία της κλιματιστικής μονάδας με παροχή κατά 10% μεγαλύτερη της κανονικής. Οι αποδόσεις νοούνται για ρεύμα 50Hz, τάσεως 230/400V

Εγκατάσταση της Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδα

Οι μονάδες θα εγκατασταθούν στη θέση που καθορίζεται στο σχέδιο.

Στην εγκατάσταση της μονάδας νοούνται ότι περιλαμβάνονται:

- Η εγκατάσταση της μονάδας πάνω σε βάση από σιδηροδοκούς NP10, με αντιδιαβρωτική βαφή. Το κέλυφος των κλιματιστικών μονάδων θα εδράζεται στους σιδηροδοκούς μέσω καταλλήλων αντικραδασμικών τεμαχίων
- Η σύνδεση της μονάδας με τους αεραγωγούς προσαγωγής και επιστροφής αέρα.
- Η σύνδεση του στομίου αποχέτευσης της λεκάνης αποστράγγισης του στοιχείου προς το σημείο αποχέτευσης, αφού δημιουργηθεί παγίδα (σιφόνι).
- Η ηλεκτρική σύνδεση της μονάδας (σωληνώσεις, καλωδιώσεις κλπ.) δηλαδή η σύνδεση των ηλεκτροκινητήρων των ανεμιστήρων της με τον πίνακα κίνησης κλιματισμού, και η σύνδεση των οργάνων αυτοματισμού με τον πίνακα αυτοματισμού.

6. ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ - ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Προτείνονται έξι (6) συστήματα ως ακολούθως:

Τέσσερα (4) συστήματα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) Ψυκτική ισχύς : 56kW +/- 5%
- 2) Θερμική ισχύς => 56kW

Δύο (2) συστήματα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) Ψυκτική ισχύς : 84kW +/- 5%
- 2) Θερμική ισχύς => 84kW

Η εξωτερική μονάδα είναι τύπου αντλίας θερμότητας, προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. Θα πρέπει να έχει πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κατά Eurovent, κλάσης τουλάχιστον A.

Ο εποχιακός βαθμός απόδοσής της (SCOP στη θέρμανση και SEER στην ψύξη) θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις του ErP (Energy related Product directive) της ευρωπαϊκής οδηγίας Ecodesign.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Όλα τα μηχανικά ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά μέρη της μονάδας βρίσκονται εντός ενισχυμένου περιβλήματος, κατάλληλου για υπαίθρια τοποθέτηση, κατασκευασμένου από χαλυβδοελάσματα βαμμένα με ειδική συνθετική βαφή φούρνου, ώστε να παρέχουν υψηλή αντιδιαβρωτική προστασία.

Η πρόσβαση προς τα ηλεκτρονικά και μηχανικά μέρη της μονάδας γίνεται μέσω ειδικών αφαιρούμενων καλυμμάτων εξασφαλίζοντας τη σωστή και εύκολη συντήρηση.

Η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει: ένα ή δύο συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος, έτσι ώστε σε περίπτωση αστοχίας του ενός να μην απαιτείται αντικατάσταση και των δύο, αξονικό ανεμιστήρα οδηγούμενο από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DC Inverter), αερόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και τους κατάλληλους αυτοματισμούς. Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προεγκατεστημένα : ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτή (accumulator) στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αισθητήρες υψηλής και χαμηλής πίεσης, θερμοστάτες προστασίας, ασφάλειες, προστασία από υπέρταση, προστασία από υπέρταση του Inverter, βάνες διακοπής υγρού και αερίου, χρονοδιακόπτες καθυστέρησης 3min έναντι συχνών εκκινήσεων και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και τους αισθητήρες που διασφαλίζουν την ασφαλή, απρόσκοπτη και ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Η εξωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για λειτουργία με τριφασικό ρεύμα σε τάση 400Volt και συχνότητα 50Hz.

Η εξωτερική μονάδα θα λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R-410a.

ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

Η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει έναν ή δύο ερμητικού τύπου σπειροειδείς συμπιεστές υψηλής πίεσης (High pressure scroll compressors) με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχοαπορροφητικό μανδύα, υψηλού βαθμού απόδοσης και τεχνολογίας κατασκευής. Οι συμπιεστές θα είναι υψηλής πίεσης (High pressure scroll compressors) ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λίπανση τους ακόμη και στα πιο δύσκολα σημεία (έδρανο στην κεφαλή του συμπιεστή) και κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες λειτουργίας, αυξάνοντας έτσι τη διάρκεια ζωής τους.

Οι συμπιεστές θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών “DC INVERTER” δίνοντας έτσι την δυνατότητα αλλαγής της συχνότητας και επομένως τη μεταβολή της παροχής ψυκτικού όγκου στο κύκλωμα, ώστε να ανταποκρίνονται άμεσα και σύμφωνα με το φορτίο ζήτησης. Η συχνότητα των στροφών θα αλλάζει αυξητικά με αρκετά βήματα (τουλάχιστον 100) έτσι ώστε η αλλαγή στην αποδιδόμενη ισχύ να προσεγγίζεται γραμμικά. Σε περίπτωση που η μονάδα έχει δύο συμπιεστές τότε ο δεύτερος μπορεί να λειτουργεί με ON – OFF CONTROL.

Τα τυλίγματα του κινητήρα θα πρέπει να είναι προσεκτικά κατασκευασμένα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία αποφεύγοντας τον κίνδυνο βλάβης λόγω της συνεχούς αλλαγής της συχνότητας και της τάσης σε αυτόν.

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων μερών του συμπιεστή, η παροχή λαδιού θα πρέπει να γίνεται από την πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτό τον τρόπο δεν απαιτείται ξεχωριστό σύστημα λίπανσης των κινητών μερών καθώς ο αγωγός του λαδιού είναι στο κέντρο του εκκεντροφόρου διαχέοντας το λάδι σε όλα τα κινητά μέρη. Αυτή η τεχνολογία βελτιώνει την απόδοση του συμπιεστή και μειώνει την καταπόνηση και την φθορά του.

Για την προστασία συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίας ο συμπιεστής θα πρέπει να προφυλάσσεται με την ύπαρξη ηλεκτρικού θερμαντήρα στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού.

Για την αποφυγή ξαφνικών μεταπτώσεων στην θερμοκρασία του κινητήρα οι οποίες αποφέρουν σημαντικές πιέσεις στα τυλίγματα και τα ρουλεμάν, ο κινητήρας θα ψύχεται με πεπιεσμένο αέρα.

Για προστασία του συμπιεστή από συχνές εκκινήσεις, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

Επιπλέον, θα υπάρχει ειδικό έλασμα συγκράτησης των ελατηρίων του συμπιεστή για απόλυτη ασφάλεια σε υψηλές ταχύτητες περιστροφής

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

Η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει ένα ή δύο ανεμιστήρες μεταβαλλόμενων στροφών. Η μεταβολή των στροφών είναι συνεχής σε απεριόριστα βήματα λειτουργίας. Ο έλεγχος των στροφών βασίζεται στην πίεση κατάθλιψης του ψυκτικού μέσου, εξασφαλίζοντας σωστή ασφαλή και αποδοτική λειτουργία ακόμη και κάτω από ακραίες θερμοκρασίες.

Ο ανεμιστήρας της μονάδας θα είναι κατασκευασμένος από πλαστικό, το οποίο ελαχιστοποιεί τους κραδασμούς και λόγω της ειδικά επεξεργασμένης επιφάνειάς του, αποτρέπει τη δημιουργία τυρβώδους ροής με αποτέλεσμα την ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Ο εναλλάκτης θερμότητας της μονάδας θα είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες με εσωτερικό σπείρωμα και φύλλα αλουμινίου με σχισμές, για αύξηση της επιφάνειας εναλλαγής και του συντελεστή απόδοσης.

Ο εναλλάκτης θα έχει υποστεί αφύγρανση, έλεγχο διαρροής και ειδική κατεργασία για αντιδιαβρωτική προστασία, στο εργοστάσιο κατασκευής του.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Όλα τα παραπάνω εξασφαλίζουν μεγάλο εύρος λειτουργίας και ιδιαίτερα μικρή πτώση απόδοσης της μονάδας σε ακραίες εξωτερικές θερμοκρασίες, τόσο σε λειτουργία θέρμανσης όσο και σε λειτουργία ψύξης.

Το εύρος λειτουργίας της μονάδας πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω συνθήκες:

Λειτουργία σε θέρμανση: Από $T_{\text{ex}} -15^{\circ}\text{C}_{\text{WB}}$ έως $T_{\text{ex}} +20^{\circ}\text{C}_{\text{WB}}$

Λειτουργία σε ψύξη: Από $T_{\text{ex}} -5^{\circ}\text{C}_{\text{DB}}$ έως $T_{\text{ex}} +45^{\circ}\text{C}_{\text{DB}}$

Η ισχύς των εσωτερικών μονάδων σε ένα σύστημα θα μπορεί να ανέλθει έως το 130% της ονομαστικής ισχύος της εξωτερικής μονάδας, καλύπτοντας έτσι είτε ετεροχρονισμό στη λειτουργία των εσωτερικών μονάδων είτε διαφορές στον προσανατολισμό των χώρων.

Η εξωτερική μονάδα έχει δυνατότητα ελέγχου της απόδοσης από 20-100%, ώστε ακόμη και μια μικρή εσωτερική μονάδα να μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα χωρίς συνεχή ON-OFF του συμπιεστή γεγονός που θα προκαλούσε τόσο το πάγωμα του στοιχείου, όσο και τη γρήγορη φθορά του συμπιεστή.

Η εσωτερική θερμοκρασία του κάθε χώρου θα ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή όπου με την επεξεργασία βασικών δεδομένων (επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, θερμοκρασία επιστροφής και προσαγωγής του αέρα, θερμοκρασία υγρού και αερίου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) θα γίνονται διορθωτικές ενέργειες (παλμοί εκτονωτικής βαλβίδας, ταχύτητα ανεμιστήρα, κ.α.) για την διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Θα υπάρχει λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η λειτουργία αντιστάθμισης προβλέπεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ισχύος.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας. Κατ' αυτό τον τρόπο και ανάλογα με το επίπεδο της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο, η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής μεταβάλλεται (αυξάνεται) αυξάνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης, λόγω της μείωσης των ρευμάτων κρύου αέρα στον χώρο. Την ίδια στιγμή θα πρέπει να διασφαλίζονται τα επίπεδα σχετικής υγρασίας στον χώρο σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες.

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει σύστημα αντιπαγωτικής λειτουργίας (Defrost), η οποία θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή χρησιμοποιείται για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη.

Η αντιπαγωτική λειτουργία βασίζεται σε ειδικό πρόγραμμα, το οποίο λαμβάνει υπόψη του το χρόνο λειτουργίας της μονάδας και τη διαφορά μεταξύ εξωτερικής θερμοκρασίας (περιβάλλον) και της θερμοκρασίας εξάτμισης στον εναλλάκτη της μονάδας. Κατά τη λειτουργία της απόψυξης ο συμπιεστής Inverter λειτουργεί στο μέγιστο των στροφών του, για ελαχιστοποίηση του χρόνου διαδικασίας. Η αντιπαγωτική λειτουργία δεν διαρκεί ποτέ πάνω από 10 λεπτά.

Λόγω του εκτεταμένου μήκους σωληνώσεων μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικών μονάδων, η μονάδα θα διαθέτει ελαιοδιαχωριστή, ώστε να εξασφαλίζεται η ροή λαδιού στους συμπιεστές της μονάδας. Η ανάκτηση του λαδιού από το δίκτυο και τις εσωτερικές μονάδες θα γίνεται με την χρήση μικροεπεξεργαστή. Για την διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των συμπιεστών, το λάδι θα πρέπει να ανακτάται τουλάχιστον μια φορά κάθε οχτώ ώρες, μέσω ειδικής λειτουργίας ανάκτησης λαδιού.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν απαραίτητως, λειτουργία και διατάξεις που θα διασφαλίζουν την αποφυγή επιστροφής υγρού στο συμπιεστή, έτσι ώστε να διατηρείται η σωστή πυκνότητα λαδιού και η λίπανση του συμπιεστή. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει τόσο την μέγιστη απόδοση του συστήματος όσο και το προσδόκιμο ζωής του συμπιεστή.

Για την αποφυγή υψηλής ζήτησης ρεύματος κατά την εκκίνηση των συστημάτων με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες, οι εξωτερικές μονάδες θα ξεκινούν ετεροχρονισμένα και με διαφορετική σειρά έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο επιμερισμός ίσου χρόνου λειτουργίας σε όλες τις εξωτερικές μονάδες καθώς και η σωστή λίπανση σε όλους τους συμπιεστές.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης ψυκτικού υγρού, έτσι ώστε να προστίθεται αυτόματα η επιπρόσθετη ποσότητα ψυκτικού υγρού. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει την λειτουργία του συστήματος

σύμφωνα με τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή. Επιπρόσθετα, μέσω αυτής της διαδικασίας ο εγκαταστάτης θα μπορεί πολύ γρήγορα στο μέλλον να κάνει έλεγχο διαρροής στο σύστημα. Η λειτουργία του συστήματος με την σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγία F-Gas.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων το συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους.

ΗΧΗΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ

Η μονάδα θα παράγει χαμηλής στάθμης θόρυβο κατά τη λειτουργία της έτσι ώστε ο θόρυβος σε καμία περίπτωση να μην ξεπερνάει τα 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να τοποθετηθούν ηχομονωτικά πανέλα περιμετρικά της για την επίτευξη του ορίου των 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΛΑΒΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η μονάδα διαθέτει επίσης σύστημα αυτοδιάγνωσης βλαβών και σύστημα παροχής πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία του συστήματος. Ο κωδικός βλάβης ή οι πληροφορίες δίνονται με ψηφιακή ένδειξη, η οποία είναι εγκατεστημένη σε πλακέτα της εξωτερικής μονάδας. Οι πληροφορίες που μπορούμε να αντλήσουμε σχετικά με τη λειτουργία του συστήματος είναι:

- Συνολική ισχύς εσωτερικών μονάδων που βρίσκονται υπό συνθήκες ζήτησης φορτίου
- Συχνότητα λειτουργίας συμπιεστή inverter
- Αριθμός συμπιεστών που βρίσκονται σε λειτουργία
- Βήμα λειτουργίας εξωτερικού ανεμιστήρα
- Θέση λειτουργίας εκτονωτικών βαλβίδων εξωτερικής μονάδας
- Πίεση κατάθλιψης
- Πίεση αναρρόφησης
- Θερμοκρασία αερίου στην έξοδο του συμπιεστή (κατάθλιψη)
- Θερμοκρασία εξάτμισης κατά τη λειτουργία της θέρμανσης
- Εξωτερική θερμοκρασία
- Ένταση ρεύματος συμπιεστών
- Θέση λειτουργίας εκτονωτικής βαλβίδας κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία υγρού ψυκτικού μέσου στον εναλλάκτη κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία αερίου ψυκτικού μέσου στον εναλλάκτη κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία αέρα στην επιστροφή κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία αέρα στην έξοδο κάθε εσωτερικής μονάδας
- Μέγεθος κάθε εσωτερικής μονάδας
- Αιτία παύσης λειτουργίας για κάθε εσωτερική μονάδα
- Ένδειξη τελευταίου κωδικού βλάβης που είχε σαν αποτέλεσμα την παύση λειτουργίας της εξωτερικής μονάδας
- Αιτία παύσης του inverter
- Συνολική ισχύς των εγκατεστημένων εσωτερικών μονάδων
- Συνολικός αριθμός εγκατεστημένων εσωτερικών μονάδων

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Προτείνονται δεκατέσσερις (14) εσωτερικές μονάδες ως ακολούθως:

Δεκατέσσερις (14) εσωτερικές μονάδες με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) Ψυκτική ισχύς : 28kW +/- 5%
- 2) Θερμική ισχύς => 28kW

Οι εσωτερικές μονάδες είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους έτοιμες για σύνδεση με τα δίκτυα ψυκτικού μέσου, συμπυκνωμάτων και παροχής ισχύος.

Θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Οι μονάδες διαθέτουν εναλλάκτη θερμότητας, κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες με εσωτερικό σπείρωμα και φύλλα αλουμινίου με σχισμές, για αύξηση της επιφάνειας εναλλαγής και του συντελεστή απόδοσης.

Ο εναλλάκτης έχει υποστεί αφύγρανση, έλεγχο διαρροής και ειδική επεξεργασία για αντιδιαβρωτική προστασία στο εργοστάσιο κατασκευής του.

Ο ανεμιστήρας των εσωτερικών μονάδων είναι πολλαπλών πτερυγίων φυγοκεντρικού τύπου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένος ώστε να εξασφαλίζει ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου και απουσία ανεπιθύμητων ταλαντώσεων και κραδασμών.

Οι εσωτερικές μονάδες είναι εξοπλισμένες με ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τον έλεγχο της ροής του ψυκτικού μέσου. Ο έλεγχος της βαλβίδας γίνεται μέσω μικροεπεξεργαστή που λαμβάνει υπόψη του την επιθυμητή θερμοκρασία χώρου (set point) και τη θερμοκρασία προσαγωγής αέρα στο χώρο.

Όλα τα συστήματα θα έχουν την δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης της αυτόματης επανεκκίνησης (auto restart) της εσωτερικής μονάδας μετά από διακοπή ρεύματος ή βλάβη μέσω ρύθμισης στο χειριστήριο της εσωτερικής μονάδας. Επίσης το σύστημα θα μπορεί να παραμείνει σε λειτουργία ακόμα και μετά την διακοπή ρεύματος σε μια εσωτερική μονάδα.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες έχουν τη δυνατότητα αύξησης ή μείωσης της απόδοσής τους κατά $\pm 0,70\text{kW}$. Η αυξομείωση γίνεται μέσω ρύθμισης σε dip switch στην πλακέτα της μονάδας, το οποίο ενεργεί στο εύρος λειτουργίας της εκτονωτικής βαλβίδας.

Οι εσωτερικές μονάδες τύπου ψευδοροφής («καναλάτες») θα διαθέτουν προαιρετικά εσωτερική αντλία συμπυκνωμάτων με μανομετρικό 50cm.

Τα φίλτρα αέρα θα περιλαμβάνονται στην μονάδα και θα έχουν την δυνατότητα να αφαιρεθούν και να πλυθούν.

Τέλος οι εσωτερικές μονάδες είναι κατάλληλες για λειτουργία με μονοφασικό ρεύμα σε τάση 230Volt και συχνότητα 50Hz.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ (ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ)

Ο έλεγχος των εσωτερικών μονάδων γίνεται μέσω ενσύρματων ή ασύρματων επίτοιχων χειριστηρίων, εξοπλισμένων με οθόνη υψηλής ανάλυσης υγρών κρυστάλλων (LCD).

Το κάθε χειριστήριο θα έχει προεγκατεστημένο αισθητήρα χώρου και σε συνεργασία με τον αισθητήρα χώρου της εσωτερικής μονάδας θα ελέγχουν με ακρίβεια την λειτουργία της μονάδας και επομένως την θερμοκρασία του χώρου.

Κάθε ενσύρματο τοπικό χειριστήριο θα παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες ελέγχου:

- Έναρξη – παύση λειτουργίας (On-Off)
- Επιλογή λειτουργίας (Heat-Cool-Fan-Dry-Auto)
- Επιλογή ταχύτητας ανεμιστήρα (Hi-Med-Low)
- Ρύθμιση θερμοκρασίας ανά 1οC
- Επιλογή κίνησης περσίδων (στα μοντέλα με αυτή τη δυνατότητα)
- Επιλογή χρονοδιακόπτη (Timer ON-OFF) από 0,5 έως 24 ώρες
- Αποθήκευση των παραμέτρων λειτουργίας εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας πριν την τελευταία παύση του συστήματος
- Αυτοδιάγνωση χειριστηρίου
- Αυτοδιάγνωση πλακέτας εσωτερικής μονάδας
- Χρήση θερμοστάτη επί του χειριστηρίου
- Μέσω της οθόνης υγρών κρυστάλλων δίνονται οι παρακάτω ενδείξεις:
- Ένδειξη λειτουργίας (RUN)
- Ένδειξη επιλογής λειτουργίας (Heat-Cool-Fan-Dry)
- Ένδειξη ταχύτητας ανεμιστήρα (Hi-Med-Low)
- Ένδειξη θερμοκρασίας (SET-POINT)
- Ένδειξη κίνησης περσίδας
- Ένδειξη λειτουργίας Defrost
- Ένδειξη ALARM με ταυτόχρονη εμφάνιση κωδικού βλάβης
- Ένδειξη ρύπανσης φίλτρων
- Τρέχουσες παράμετροι λειτουργίας εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας

7. ΔΙΚΤΥΑ ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟΥ - ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF)

Το δίκτυα των σωληνώσεων του πολυζωνικού-πολυδιαιρούμενου συστήματος κλιματισμού (VRF) αποτελούνται από ζεύγη ψυκτικών σωληνώσεων από χαλκοσωλήνα για ροή ψυκτικού υγρού υπο πίεση.

Η τελική διαστασιολόγηση τους προκύπτει από την προμηθεύτρια εταιρεία σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή

Το πάχος των μονώσεων του ανάλογα με τους χώρους διαδρομής των σωληνώσεων ακολουθεί τον πιο κάτω πίνακα. Προτείνεται τα ζεύγη των ψυκτικών σωληνώσεων να είναι προμονωμένα εργοστασιακά.

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ	ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΧΩΡΟ
(mm)	(mm)	(mm)
15	9	19
20	9	19
25	11	19
32	11	19
40	11	19
50	13	19
65	13	21
80-100	19	21
125-200	19	25

8. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΜΕ ΚΙΒΩΤΙΟ

Γενικά

Ο φυγοκεντρικός ανεμιστήρας έμμεσης μετάδοσης κίνησης (μέσω ιμάντων) προβλέπεται πλήρης, προκατασκευασμένος και δοκιμασμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του, περιλαμβάνει δε το κέλυφος, την πτερωτή, τον ηλεκτροκινητήρα με το σύστημα μετάδοσης κίνησης, ενιαία βάση και ηλεκτρική σύνδεση.

Οι ανεμιστήρες θα επιλεγούν να λειτουργούν στην πιο αποδοτική περιοχή της καμπύλης πίεσης - παροχής στην οποία η λειτουργία του ανεμιστήρα παρουσιάζει ευστάθεια και είναι αθόρυβη.

Ο κατασκευαστής θα εγγυηθεί για την απόδοση του ανεμιστήρα και θα δώσει στοιχεία σχετικά με την στάθμη θορύβου στις συνθήκες λειτουργίας του ανεμιστήρα.

Κέλυφος – Πτερωτή

Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με τελική βαφή από δύο στρώσεις πολυεστερικού χρώματος.

Τα πλευρικά καλύμματα θα είναι διπλού τοιχώματος από ισχυρό γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα, μονωμένα με χυτή πολυουρεθάνη.

Τα έδρανα θα είναι τριβείς κύλισης ένσφαιροι ή βαρελοειδούς τύπου με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 100.000 ώρες.

Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι με μεγάλο συντελεστή ασφάλειας από ειδικό χάλυβα μεγάλης περιεκτικότητας σε άνθρακα.

Η πτερωτή θα έχει προς τα εμπρός κεκλιμένα πτερύγια (forward-curved) διπλού πλάτους, διπλής αναρροφήσεως, και θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη για αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς λειτουργία και θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα.

Ηλεκτροκινητήρας – Σύστημα Μετάδοσης Κίνησης

Ο ηλεκτροκινητήρας προβλέπεται τριφασικός προστασίας IP 44 αθόρυβης λειτουργίας, στεγανός, ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης κατά 20% κατ' ελάχιστο της απαιτούμενης στον άξονα του ανεμιστήρα με συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

Η μετάδοση της κίνησης προβλέπεται μέσω τραπεζοειδών ιμάντων και τροχαλίας μεταβλητής διαμέτρου.

Βάση

Το συγκρότημα ανεμιστήρα - κινητήρα θα φέρεται πάνω σε κοινή μεταλλική βάση στιβαρής κατασκευής η οποία θα έχει διάταξη ρύθμισης της τάνυσης των ιμάντων και αντιδονητική διάταξη στήριξης του ηλεκτροκινητήρα. Η βάση θα φέρεται πάνω σε αντιδονητικά στηρίγματα.

Στάθμη θορύβου

Ο ανεμιστήρας θα παράγει χαμηλής στάθμης θόρυβο κατά τη λειτουργία του που δεν θα ξεπερνάει τα 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να τοποθετηθούν ηχομονωτές της για την επίτευξη του ορίου των 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου.

ΑΞΟΝΙΚΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

Οι ανεμιστήρες θα επιλεγούν να λειτουργούν στην πιο αποδοτική περιοχή της καμπύλης πίεσης - παροχής στην οποία η λειτουργία του ανεμιστήρα παρουσιάζει ευστάθεια και είναι αθόρυβη.

Ο κατασκευαστής θα εγγυηθεί για την απόδοση του ανεμιστήρα και θα δώσει στοιχεία σχετικά με την στάθμη θορύβου στις συνθήκες λειτουργίας του ανεμιστήρα.

Οι αξονικοί ανεμιστήρες θα είναι τύπου μίας βαθμίδας με την πτερωτή συνδεδεμένη με ανεξάρτητο κινητήρα. Τα πτερύγια της πτερωτής θα είναι μεταβλητής κλίσης. Το περίβλημα θα είναι γερά κατασκευασμένο από μαλακό χάλυβα, ενισχυμένο έτσι ώστε να αποφεύγεται ο τυμπανισμός και οι κραδασμοί.

Το μέγεθος τους θα πρέπει να υπολογισθεί, σύμφωνα με το βάρος και τις στροφές λειτουργίας του ανεμιστήρα και σύμφωνα με τις υποδείξεις ου φυλλαδίου τεχνικών χαρακτηριστικών και υπολογισμού του κατασκευαστή των στηριγμάτων.

Οι αεραγωγοί εισόδου-εξόδου θα τερματίζουν σε φλαντζωτά δακτυλίδια για την εύκολη αφαίρεσή τους.

Το μήκος του περιβλήματος θα είναι μεγαλύτερο από το μήκος του ανεμιστήρα και κινητήρα, έτσι ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί ολόκληρο το τμήμα χωρίς να γίνεται επέμβαση στους διπλανούς αεραγωγούς.

Οι πτερωτές θα είναι από χάλυβα ή αλουμίνιο, τα δε πτερύγια θα είναι στερεωμένα στον ομφαλό, ή εναλλακτικά τα πτερύγια και ο ομφαλός θα έχει στερεωθεί με σφήνα σε ένα άξονα από μαλακό χάλυβα και το σύνολο θα έχει ζυγοσταθμιστεί στατικά και δυναμικά.

Οι άξονες θα εδράζονται σε δύο έδρανα, τα οποία μπορεί να είναι είτε ένσφαιρα είτε με κυλίνδρους (SKF).

9. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Κανονισμοί

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν μετά τις τελευταίες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις τους:

- Κανονισμός ΕΛΟΤ HD 384
- Ισχύοντες κανονισμοί και όροι της ΔΕΗ
- Ισχύουσες Πυροσβεστικές Διατάξεις
- Κανονισμοί Πυροπροστασίας των Κτιρίων Π.Δ. 71/ΦΕΚ 32Α/17.2.88
- Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)
- VDE/DIN Standards
- Ισχύοντες Κανονισμοί χωρών Ευρωπαϊκής Ένωσης και ΗΠΑ για όργανα και υλικά προερχόμενα από χώρες του εξωτερικού

Αγωγοί και καλώδια

1. Γενικά

Όλα τα ηλεκτρικά καλώδια θα φέρουν σήμανση ποιότητας HAR.

Οι μεμονωμένοι αγωγοί και οι αγωγοί των καλωδίων διατομής μέχρι 4 mm² θα είναι μονόκλωνοι και διατομής 6 mm² και μεγαλύτερης θα είναι πολύκλωνοι.

Η μόνωση των αγωγών θα είναι χρωματισμένη σε όλο το μήκος τους, στα χρώματα φάσεων, ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με τον εγκεκριμένο κώδικα της ΔΕΗ, ήτοι:

- Αγωγός Φάσης: Μαύρο
- Αγωγός Ουδέτερος : Γκρι
- Αγωγός Γείωσης: Κίτρινο ή Πράσινο

Όπου χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία φάσεις, οι χρωματισμοί φάσεων θα είναι:

- Φάση R : Μαύρο
- Φάση S : Κόκκινο
- Φάση T : Καστανόχρουν

2. Καλώδια τύπου J1VV (NYY)

Τα καλώδια τύπου J1VV είναι με αγωγούς χάλκινους με θερμοπλαστική μόνωση ελαστική η θερμοπλαστική εσωτερική επένδυση και θερμοπλαστικό ανθυγρά μανδύα κατά VDE 0271.

3. Καλώδια τύπου [Li-YCY]

Τα καλώδια τύπου [Li-YCY] είναι με αγωγούς χάλκινους με θερμοπλαστική μόνωση ελαστική η θερμοπλαστική εσωτερική επένδυση και θερμοπλαστικό ανθυγρά μανδύα κατά VDE 0815/0812. Το οποίο χρησιμοποιείται για

τη μετάδοση φωνής, δεδομένων και σημάτων σε συστήματα μετρήσεων, ελέγχου και επεξεργασίας δεδομένων

Σωληνώσεις

Πλαστικοί Σωλήνες

Είναι κατασκευασμένοι για ηλεκτρολογική χρήση από πλαστική ύλη, ευθείς ή σπирάλ, χωρίς θωράκιση ή θωρακισμένοι, εγκεκριμένου τύπου από το Υπουργείο Βιομηχανίας.

Χαλυβδοσωλήνες Ευθείς

Οι ανωτέρω χαλυβδοσωλήνες θα έχουν κατασκευαστεί ειδικά για ηλεκτρολογική χρήση και θα έχουν εξωτερικές ονομαστικές διαμέτρους σε χιλιοστά. Θα φέρουν κοχλιωτά εξαρτήματα σύνδεσης όπως μούφες, καμπύλες, κλπ. από το ίδιο υλικό με αυτό των σωληνώσεων και θα εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση.

Σχάρες και σκάλες καλωδίων

Οι εσχάρες καλωδίων θα κατασκευαστούν από ομοιόμορφα προκατασκευασμένα στοιχεία ειδικά κατασκευασμένα για το σκοπό αυτό, έτσι ώστε η συναρμολόγηση στο εργοτάξιο να είναι εύκολη και γρήγορη.

Η διάτρηση των σχαρών με βήμα το πολύ ανά 100 mm θα είναι διπλή για σχάρες πλάτους 500 mm και άνω και μονή για σχάρες πλάτους μέχρι 400 mm.

Το ύψος των πλευρικών τοιχωμάτων θα είναι τα προβλεπόμενα στη μελέτη του έργου με χείλη για ενίσχυση της ακαμψίας και εφαρμογής (στερέωσης) των καλυμμάτων όπου χρειάζεται.

Όλοι οι σύνδεσμοι και τα απαραίτητα εξαρτήματα όπως στροφές, ταυ, συστολές, ορθοστάτες, πρόβολοι κλπ. θα είναι προκατασκευασμένα από το ίδιο υλικό της σχάρας.

Οι σχάρες και τα εξαρτήματα τους θα κατασκευαστούν από λαμαρίνα με γαλβάνισμα θερμό ή ηλεκτρολυτικό, σύμφωνα με το DIN 50975/50976 (50-60 μm ή 420 gr/m^2).

Το πάχος των σχαρών θα είναι 1,5 mm για πλάτη έως 400 mm και 2,0 mm για πλάτη άνω των 400 mm.

Σε περιπτώσεις όπου το συνολικό φορτίο υπερβαίνει τα 100Kg/m, η εφ' όσον θεωρηθεί πιο πρακτικό από τον Ανάδοχο και για μικρότερα φορτία, θα χρησιμοποιηθούν σκάλες καλωδίων βαρέως τύπου.

Η απόσταση μεταξύ των εγκάρσιων στοιχείων της σκάλας δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 300mm. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να μπορούν να δεχτούν σφιγκτήρες καλωδίων ή ελαστικά στηρίγματα.

Όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα οφείλουν να έχουν εσωτερική ακτίνα τυποποιημένης διάστασης 300 mm.

Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος (Προστασίας Διανομών)

Αυτοί θα είναι τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V και ονομαστικής ικανότητας διακοπής για τις διαφορές ονομαστικές εντάσεις από 10-40A τουλάχιστον 16 KA, από

63-100 A τουλάχιστον 36 KA, από 160-250 A τουλάχιστον 50 KA και από 630-2000 A τουλάχιστον 70 KA.

Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές VDE 0660 ή IEC 947-2.

Θα έχουν ρυθμιζόμενα θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερφορτώσεις και ρυθμιζόμενα ηλεκτρομαγνητικά πηνία προστασίας από βραχυκυκλώματα.

Οι επαφές τους θα είναι επάργυρες και θα διαθέτουν θάλαμο σβέσης τόξου.

Όλοι οι αυτόματοι διακόπτες θα είναι του ιδίου τύπου και οι μοχλοί χειρισμού θα είναι ενιαίοι, ομοιόμορφοι και θα έχουν τις ίδιες θέσεις λειτουργίας και αποκοπής.

Πίνακες

Οι πίνακες θα είναι κατασκευής εγνωσμένου οίκου, όπως απεικονίζονται στα αντίστοιχα σχέδια και το διάγραμμα και οι οποίοι καλύπτουν τις ανάγκες όλων των χώρων. Καθορίζεται ότι οι πίνακες θα είναι καλωδιωμένοι από το εργοστάσιο κατασκευής τους, και θα έχουν υποστεί όλες τις δοκιμές και ελέγχους στο εργοστάσιο, ήτοι αντοχή σε βραχυκύκλωμα, κατά IEC 865, μέτρηση αντιστάσεως μονώσεως και διηλεκτρικής, κατά EN-60.439-1, θα συνοδεύονται δε από τα απαραίτητα πρωτόκολλα δοκιμών και ελέγχων.

Στην αξία των πινάκων περιλαμβάνεται όλος ο εξοπλισμός τους, όπως ενδεικτικά καθορίζεται στο διαγραμματικό σχέδιο (αυτόματοι διακόπτες, ασφάλειες, διακόπτες διαρροής, διακόπτες διαρροής μετά μικροαυτόματου, μικροαυτόματοι, απλοί διακόπτες, ενδεικτικές λυχνίες, μετασχηματιστές απομονώσεως, επιτηρητές μονώσεων και αντίστοιχες συσκευές τηλεπιοπτείας, ηλεκτρονικές διατάξεις προστασίας, κλπ.).

Καθορίζεται ότι για την μεταγωγή του δικτύου, θα εγκατασταθεί ένας αυτόματος διακόπτης, όπως προσδιορίζεται στα σχέδια, αποκλεισμένης ρητώς της διατάξεως δύο αυτομάτων διακοπών, μικροτέρας ισχύος, με αλληλομανδάλωση.

Οι ανωτέρω πίνακες θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, και πριν από την παραγγελία τους, θα υποβληθούν διαγραμματικά σχέδια στην Επίβλεψη για έγκριση. Επισημαίνεται ότι οι συνδέσεις των εξερχομένων γραμμών θα γίνονται στο επάνω μέρος των διαφόρων πινάκων, σε έτοιμες κλεμοσειρές, όπου θα τερματίζουν οι καλωδιώσεις των διαφόρων οργάνων.

Οι παραπάνω πίνακες θα τοποθετηθούν σε πίνακα τύπου πεδίου (αν επαρκούν οι διαστάσεις του χώρου) ο οποίος θα είναι εξοπλισμένος με περσίδες και ανεμστήρα.

10. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εγκατάσταση Ηλεκτρικών Γραμμών

1. Γενικά

α. Όλες οι γραμμές (όδευση σε εσχάρες ή χωνευτές ή ορατές με σωλήνες ή χωρίς σωλήνες) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε απίθανες θέσεις ή λοξά αυτό θα γίνεται μόνο μετά την έγκριση του επιβλέποντα μηχανικού. Στην περίπτωση αυτή οι γραμμές θα τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες.

β. Όλα τα κατακόρυφα τμήματα των γραμμών που διαπερνούν τα δάπεδα, θα προστατεύονται μέχρι ένα ύψος 1,60 μ. με χαλυβδοσωλήνες βαρέως τύπου. Επίσης με χαλυβδοσωλήνες θα προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο.

γ. Περισσότερα καλώδια μπορεί να φέρονται και σε κανάλια από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,8 χλσ. με νευρώσεις που θα στηρίζονται κάθε 1,2μ ή λιγότερο ή σε ειδικές σχάρες

Τα καλώδια ισχύος δεν θα τοποθετηθούν πάνω σε σχάρες στήριξης καλωδίων που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν για καλώδια τηλεπικοινωνιών, ηλεκτρονικού εξοπλισμού και γενικά ασθενών ρευμάτων.

Τα καλώδια θα πρέπει να τοποθετούνται προσεκτικά στη θέση τους στις σχάρες ή σκάλες στήριξης καλωδίων χωρίς να τεθούν υπό έλξη. Θα τοποθετούνται ίσια καθ'όλο το μήκος της σχάρας καλωδίων και θα στερεώνονται ανά διαστήματα 3-4 εγκαρσίων βαθμίδων.

Στα σημεία που ένα καλώδιο εγκαταλείπει μία σχάρα ή όταν περνάει από μία σχάρα σε άλλη σχάρα καλωδίων το καλώδιο θα περιτυλίγεται με συνδετήρες ταινίες από καλυμμένο με πλαστικό, μαλακό χαλύβδινο σύρμα ή σφιγκτήρες από χάλυβα θερμής εμβάπτισης.

δ. Παράλληλες σχάρες όδευσης καλωδίων, ισχυρών και ασθενών ρευμάτων θα τοποθετούνται έτσι ώστε τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 30 cm.

ε. Οι καλωδιώσεις γενικά θα πρέπει να εκτελεστούν κατά τεχνικά άρτιο τρόπο να προστατευθούν από φυσικές ζημιές και να δρομολογηθούν έτσι ώστε να μην υπόκεινται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες εκείνων για τις οποίες έχουν εγκριθεί. Οι υποδείξεις του κατασκευαστή όσον αφορά την ελάχιστη ακτίνα κάμψης πρέπει να τηρηθούν.

Εγκατάσταση εσχάρων-σωληνώσεων

1. Γενικά

α. Το σύστημα των εσχάρων-σωληνώσεων της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα κατασκευαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετέπειτα τοποθέτηση ή και αφαίρεση των καλωδιώσεων και συρματώσεων εύκολα και χωρίς τραυματισμούς της μόνωσης τους.

β. Οι διαστάσεις των εσχάρων- σωλήνων θα είναι όπως δείχνεται στα σχέδια και θα τηρηθούν οι σχετικές διατάξεις των κανονισμών. Όπου οι κανονισμοί δεν προβλέπουν διάμετρο σωλήνα, θα επιλέγεται κατάλληλη διάμετρος για την εύκολη έλξη των αγωγών ή καλωδίων.

γ. Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη από το δάπεδο των κουτιών σύνδεσης των διαφόρων οργάνων, συσκευών κλπ. υποδεικνύονται από την Τεχνική Υπηρεσία του Νοσοκομείου, την οποία ο Ανάδοχος πρέπει να συμβουλευέται σε όλη τη διάρκεια των εργασιών.

δ. Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται με ελαφρά κλίση προς τα κουτιά διακλάδωσης, θα είναι απαλλαγμένες από σιφόνια, προς αποφυγή ενδεχόμενης συγκέντρωσης νερού μέσα σ' αυτές και θα συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα.

ε. Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς μεσολάβηση κουτιού διακλάδωσης θα είναι κατ' ανώτατο όριο δύο. Οι σωληνώσεις δεν πρέπει να έχουν περισσότερες από δύο ενώσεις κάθε τρία μέτρα, ούτε θα έχουν ένωση όταν η απόσταση των εκατέρωθεν κουτιών δεν υπερβαίνει το ένα μέτρο.

ζ. Οι αλλαγές κατεύθυνσης των εσχάρων θα γίνεται με ειδικά τεμάχια της ίδιας εταιρείας με τα ευθύγραμμα τμήματα. Οι καμπύλες των σωληνώσεων όπου δε χρησιμοποιούνται ειδικά στοιχεία έλξης θα έχουν ακτίνα κατ'ελάχιστο ίση με οκτώ φορές τη διάμετρο του σωλήνα.

η. Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων με τα κουτιά θα είναι περαστές ενώ των υπόλοιπων σωλήνων θα είναι κοχλιωτές.

Εγκατάσταση Αγωγών και Καλωδίων

1. Γενικά

α. Ο αγωγός γείωσης και ο ουδέτερος κάθε κυκλώματος θα είναι της ίδιας μόνωσης με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν μέσα στον ίδιο σωλήνα με τους υπολοίπους αγωγούς εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια.

β. Η απόσταση των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής τους χωρίς παρεμβολή στοιχείων

ασφάλειας. Ελάχιστη διατομή αγωγών στα κυκλώματα φωτισμού θα είναι 1,5 mm² και στα κυκλώματα κίνησης 2,5 mm².

γ. Οι αγωγοί θα ενώνονται και διακλαδίζονται μέσα σε κουτιά με διακλαδωτήρες ή με κάψ σύσφιγξης. Κατά την απογύμνωση των άκρων των αγωγών από το μονωτικό τους περίβλημα, θα δίνεται μεγάλη προσοχή ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές στον αγωγό και να μην προκαλείται ζημιά στην υπόλοιπη μόνωση.

δ. Μετάπτωση γραμμής από συρμάτωση με αγωγούς τύπου H07V (NYA) σε καλωδίωση με καλώδιο τύπου H07VV (NYM) θα επιτελείται μέσα στο κουτί διακλάδωσης με διακλαδωτήρα πορσελάνης.

ε. Καλώδια χωνευτά σε τοίχους ή οροφές δεν θα γίνονται δεκτά.

2. Ορατές γραμμές καλωδίων

α. Ορατές γραμμές καλωδίων χωρίς σωλήνες θα στηρίζονται στα οικοδομικά στοιχεία κάθε 300 mm με διμερή πλαστικά στηρίγματα απόστασης ή με σφιγκτήρες από γαλβανισμένο χάλυβα θερμής εμβάπτισης.

β. Γραμμές δύο ή περισσότερων συνδρομικώνοδευόντων καλωδίων θα στηρίζονται με στηρίγματα βρισκόμενα στην ίδια ευθεία και στερεούμενα σε μεταλλική κατασκευή (σιδηρόδρομο).

γ. Περισσότερα καλώδια μπορεί να φέρονται και σε κανάλια από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,8 χλσ. με νευρώσεις που θα στηρίζονται κάθε 1,2μ ή λιγότερο ή σε ειδικές σχάρες

Τα καλώδια ισχύος δεν θα τοποθετηθούν πάνω σε σχάρες στήριξης καλωδίων που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν για καλώδια τηλεπικοινωνιών, ηλεκτρονικού εξοπλισμού και γενικά ασθενών ρευμάτων.

Τα καλώδια θα πρέπει να τοποθετούνται προσεκτικά στη θέση τους στις σχάρες ή σκάλες στήριξης καλωδίων χωρίς να τεθούν υπό έλξη. Θα τοποθετούνται ίσια καθ' όλο το μήκος της σχάρας καλωδίων και θα στερεώνονται ανά διαστήματα 3-4 εγκαρσίων βαθμίδων.

Στα σημεία που ένα καλώδιο εγκαταλείπει μία σχάρα ή όταν περνάει από μία σχάρα σε άλλη σχάρα καλωδίων το καλώδιο θα περιτυλίγεται με συνδετήρες ταινίες από καλυμμένο με πλαστικό, μαλακό χαλύβδινο σύρμα ή σφιγκτήρες από χάλυβα θερμής εμβάπτισης.

δ. Παράλληλες σχάρες όδευσης καλωδίων, ισχυρών και ασθενών ρευμάτων θα τοποθετούνται έτσι ώστε τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 30 cm.

ε. Οι καλωδιώσεις γενικά θα πρέπει να εκτελεστούν κατά τεχνικά άρτιο τρόπο να προστατευθούν από φυσικές ζημιές και να δρομολογηθούν έτσι ώστε να μην υπόκεινται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες εκείνων για τις οποίες έχουν εγκριθεί. Οι

υποδείξεις του κατασκευαστή όσον αφορά την ελάχιστη ακτίνα κάμψης πρέπει να τηρηθούν.

3. Σήμανση καλωδίων

α. Για την επισήμανση του αριθμού κυκλώματος που αντιστοιχεί σε κάθε καλώδιο θα τοποθετηθούν ειδικά αυτοκόλλητα κολάρα από πλαστική ύλη κίτρινου χρώματος με μαύρα γράμματα και αριθμούς για τον χαρακτηρισμό του κυκλώματος σύμφωνα με τα σχέδια.

β. Προκειμένου για ευθείες διαδρομές ορατών καλωδιώσεων, η επισήμανση θα τοποθετείται κάθε τρία μέτρα ή λιγότερο. Σε κάθε άλλη αλλαγή διεύθυνσης καλωδίωσης θα τοποθετείται νέα επισήμανση. Σε περίπτωση μη ορατών διαδρομών η επισήμανση θα τοποθετείται πάνω στα καλώδια μέσα στα κουτιά έλξης ή διακλάδωσης.

Γειώσεις

Ο τρόπος γείωσης των μηχανημάτων, συσκευών κλπ. θα γίνεται κατά τρόπο ασφαλή και θα εξασφαλίζεται μόνιμη και συνεχή ένωση μεταξύ του μηχανήματος και του συστήματος γείωσης.

Ο αγωγός γείωσης θα φαίνεται σε όλο του το μήκος από το κίτρινο χρώμα της μόνωσης του.

Η κατασκευή των ισοδυναμικών συνδέσεων των μεταλλικών στοιχείων των διαφόρων χώρων, μετά των χαλκίνων πλακών και των αγωγών, και οτιδήποτε άλλο απαιτείται για την παράδοση σε πλήρη και ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασής. Η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με το σχέδιο ΗΛΙ-3.

11. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

1. Γενικά

α. Μετά την αποπεράτωση των εργασιών, ο Ανάδοχος θα προβεί στους πιο κάτω ελέγχους και δοκιμές με παρουσία της Τεχνικής Υπηρεσίας

β. Οι έλεγχοι και οι δοκιμές θα γίνουν με όργανα του Αναδόχου και θα επαναλαμβάνονται μέχρι να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

γ. Αν κατά τις δοκιμές διαπιστωθούν βλάβες, ανεπάρκεια, μειονεκτήματα, ελαττώματα και γενικά κακή ποιότητα των υλικών, μηχανημάτων, διατάξεων ή συστημάτων ή ακόμα και ολοκληρών τμημάτων της εγκατάστασης, ο Ανάδοχος οφείλει να κάνει αμέσως τις απαιτούμενες επισκευές, συμπληρώσεις, αντικαταστάσεις, διορθώσεις και ρυθμίσεις και να επαναλάβει τις δοκιμές μέχρι τα αποτελέσματα να κριθούν ικανοποιητικά.

δ. Αν κατά την εκτέλεση των δοκιμών προκληθούν ζημιές, βλάβες, φθορές ή δυστυχήματα στο προσωπικό, στις εγκαταστάσεις και στα υλικά ο Ανάδοχος υποχρεούται να επανορθώσει τις ζημιές αυτές με δικές του δαπάνες.

ε. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επαναλάβει αν και όταν απαιτηθεί τις δοκιμές και τους ελέγχους με την παρουσία της Τεχνικής Υπηρεσίας του Νοσοκομείου.

ζ. Εκτός από τους ελέγχους και τις δοκιμές που αναφέρονται πιο κάτω, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει και οποιαδήποτε άλλη δοκιμή ή έλεγχο που κρίνεται από την Τεχνική Υπηρεσία του Νοσοκομείου αναγκαία για την παραλαβή της εγκατάστασης.

2. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς γη

α. Η δοκιμή της αντίστασης μόνωσης προς την γη θα γίνει μετρώντας την αντίσταση μόνωσης έναντι της γης κάθε τμήματος της εγκατάστασης το οποίο περιλαμβάνεται μεταξύ δυο διαδοχικών ασφαλειών ή βρίσκεται μετά την τελευταία αντίσταση.

β. Η αντίσταση αυτή δεν πρέπει να είναι κατώτερη των 250000 ΩΜ για συνεχή τάση μέχρι 250V ή 500000 ΩΜ για συνεχή τάση πάνω από 250 V και για αγωγούς με διατομή μέχρι 10 mm². Για αγωγούς με διατομή μεγαλύτερη των 10 mm² γίνεται δεκτό ότι η μόνωση μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα με την διάμετρο των αγωγών. Οι μετρήσεις αυτές θα γίνονται με συνεχές ρεύμα τάσης δοκιμής 220 V - 500 V για χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο από ένα λεπτό και ο αρνητικός πόλος θα συνδέεται στην ελεγχόμενη γραμμή.

γ. Κατά την διάρκεια των δοκιμών οι ασφάλειες, οι διακόπτες και οι λαμπτήρες θα βρίσκονται σε λειτουργία ενώ οι μόνιμες συσκευές κατανάλωσης θα είναι αποσυνδεδεμένες.

3. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών

α. Οι μετρούμενες τιμές αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσες με τις οριζόμενες στην παραπάνω δοκιμή αντιστάσεων μόνωσης προς την γη.

β. Κατά την διάρκεια των δοκιμών οι ασφάλειες και οι διακόπτες θα βρίσκονται σε λειτουργία ενώ οι λαμπτήρες και όλες οι λοιπές συσκευές κατανάλωσης θα είναι αποσυνδεδεμένες.

γ. Δοκιμές αντίστασης μόνωσης προς την γη αλλά και μεταξύ αγωγών θα γίνουν και για τις μόνιμες ηλεκτρικές συσκευές της εγκατάστασης.

4. Μετρήσεις Αντιστάσεων Γειώσεων

Οι μετρήσεις των αντιστάσεων γειώσεων θα γίνουν σύμφωνα με το παράρτημα V του ΦΕΚ 31-12-1973 περί τροποποίησης και συμπλήρωσης του Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.

Οι μετρήσεις θα γίνονται κατά ελάχιστο 48 ώρες μετά την τελευταία βροχόπτωση.

5. Δοκιμή λειτουργίας της εγκατάστασης

Κατά την δοκιμή αυτή ελέγχεται η σωστή σύνδεση των διακοπών (όχι διακόπτες στον ουδέτερο), η συνέχεια των γειώσεων και η συνέχεια των αγωγών σε τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και κανονική λειτουργία της εγκατάστασης.

12. ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο ανάδοχος του έργου καθώς και οι ανάδοχοι επιμέρους εργασιών, κατά τη διάρκεια των εργασιών, οφείλουν να λάβουν όλα τα μέτρα ασφαλείας (πινακίδες, ταινίες σήμανσης, φώτα ασφαλείας, κ.λ.π.), τα οποία απαιτούνται για την αποφυγή ατυχημάτων του διερχόμενου προσωπικού της Επίβλεψης.

Επίσης θα πρέπει να λάβουν όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας για το προσωπικό τους (χρήση Μέσων Ατομικής Προστασίας, κ.λ.π.).

Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας & προστασίας περιβάλλοντος

Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις ογκωδών υλικών με αιχμηρά άκρα.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση ικριωμάτων.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής αεραγωγών, κίνδυνος τραυματισμού).

Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις εργασίες εγκατάστασης παρόμοιου ηλεκρομηχανολογικού εξοπλισμού (εγκαταστάσεις κλιματισμού μεγάλης κλίμακας).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας – Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

13. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου, περιλαμβάνεται το σύνολο του απαιτούμενου εξοπλισμού, υλικών και εργασιών, για την παράδοση της εγκατάστασης σε πλήρη και κανονική λειτουργίας.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι, περιλαμβάνεται:

1. Ανάκτηση του ψυκτικού μέσου, από τα κυκλώματα της υφιστάμενης μονάδας κλιματισμού (ψύκτης carrier) και διαχείριση σύμφωνα με τις κείμενες νομοθεσίες.
2. Διακοπή της ηλεκτρικής τροφοδοσίας του υφιστάμενου ψύκτη και της υφιστάμενης ΚΚΜ και αποσύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας-αυτοματισμού.
3. Υδραυλική απομόνωση και αποσύνδεση της υφιστάμενης αντλίας θερμότητας.
4. Αποσυναρμολόγηση και αποσύνδεση της υφιστάμενης ΚΚΜ από τα δίκτυα αεραγωγών ώστε να γίνει η απομάκρυνση της
5. Μίσθωση και εγκατάσταση γερανοφόρου οχήματος, για την παραλαβή και απομάκρυνση των υφιστάμενων μηχανημάτων. Πριν την απομάκρυνση, θα γίνει απεγκατάσταση τυχόν λειτουργικών τμημάτων, που δύναται να χρησιμοποιηθούν σε αντίστοιχες μονάδες που υπάρχουν στο κτίριο. Η μίσθωση και εγκατάσταση γερανοφόρου οχήματος, καθώς και όλες οι ενέργειες που θα απαιτηθούν, βαρύνουν τον ανάδοχο.
6. Ανύψωση των νέων αντλιών θερμότητας, των νέων ΚΚΜ, των νέων εξωτερικών μονάδων VRF και των νέων ανεμιστήρων στο δώμα και τοποθέτηση στο σημείο που απεικονίζεται στη μελέτη. Η εγκατάσταση των μονάδων θα γίνει σε κατάλληλου τύπου αντικραδασμικά πέλματα. Εφόσον η τοποθέτηση του συνόλου των μηχανημάτων πραγματοποιηθεί σε διαφορετικές ημέρες από αυτή της απομάκρυνσης της υφιστάμενης, η μίσθωση και εγκατάσταση γερανοφόρου οχήματος, καθώς και όλες οι ενέργειες που θα απαιτηθούν, βαρύνουν τον ανάδοχο.
7. Ηλεκτρική τροφοδοσία και σύνδεση των νέων συστημάτων κλιματισμού και των καλωδίων αυτοματισμού.
8. Υδραυλική σύνδεση της νέας αντλίας θερμότητας σύμφωνα με τα σχέδια
9. Εκκίνηση των συστημάτων κλιματισμού, ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας και παράδοση σε χρήση.
10. Καθαρισμός του χώρου εργασίας και απομάκρυνση τυχόν απορριμμάτων από τις εργασίες.
11. Εκπαίδευση του προσωπικού, που θα υποδείξει η υπηρεσία, για διάστημα τουλάχιστον 2 ωρών, σε βασικές αρχές χειρισμού της νέας μονάδας.
12. Παροχή εγγύησης εξοπλισμού και εργασιών για δύο (2) έτη. Κατά το διάστημα αυτό όλες οι εργασίες προληπτικής συντήρησης, σύμφωνα με τις οδηγίες του οίκου κατασκευής του προσφερόμενο εξοπλισμού, βαρύνουν τον ανάδοχο.