

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Χειμερινού – θερινού κλιματισμού με την χρήση γεωθερμικής αντλίας θερμότητας σε επιλεγμένους χώρους του κτιρίου,
- Φωτισμού σε όλους τους χώρους του κτιρίου,
- Φωτοβολταϊκού συστήματος,
- Συστήματος εποπτίας και διαχείρισης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κτιρίου. (Building Management System ή εν συντομία BMS)
- Εγκατάστασης ανεμιστήρων οροφής
- Λέβητα – καυστήρα
- Κυκλοφορητών
- Θερμοστατικών βαλβίδων
- Θερμομόνωση σωλήνων

στο έργο ενεργειακή αναβάθμιση και εγκατάσταση συστημάτων  
ΑΠΕ στο 2<sup>ο</sup> Γυμνάσιο – 2<sup>ο</sup> Λύκειο Αλεξάνδρειας Ημαθίας.

Απρίλιος 2013



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Θερινός – χειμερινός κλιματισμός.....	5
1.1	Γεωενναλάκτης.....	5
1.1.1	Σωληνώσεις.....	5
1.1.2	Γεωτρήσεις.....	5
1.1.3	Πλήρωση του δακτυλίου της γεώτρησης με μείγμα τσιμέντου.....	5
1.2	Υδροψυκτική Αντλία θερμότητας νερού-νερού. ....	6
1.2.1	Γενικά.....	6
1.2.2	Συμπιεστές.....	6
1.2.3	Εξατμιστές – συμπυκνωτές .....	7
1.2.4	Συμπυκνωτής (Condenser).....	7
1.2.5	Εξατμιστής (Evaporator) .....	7
1.2.6	Σωληνώσεις.....	7
1.2.7	Ενσωματωμένο υδραυλικό κύκλωμα.....	7
1.2.8	Συσκευές ελέγχου και ασφαλείας.....	8
1.3	Τοπικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου νερού.....	9
1.4	Δοχείο αδρανείας.....	10
1.5	Κυκλοφορητές μεταβλητής παροχής.....	11
1.6	Δίκτυο σωληνώσεων.....	11
1.6.1	Σωλήνες.....	11
1.6.2	Αποφρακτικά κ.λ.π. εξαρτήματα του δικτύου σωληνώσεων .....	11
1.6.3	Μόνωση σωληνώσεων.....	15
1.7	Ηλεκτρολογικές εργασίες.....	16
1.7.1	Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις .....	16
1.7.2	Πίνακες.....	17
1.7.3	Όργανα πινάκων διανομής.....	20
2.	Φωτισμός.....	27
2.1	Καλωδιώσεις - σωληνώσεις.....	27
2.2	Φωτιστικά σώματα LED.....	27
2.3	Φωτιστικά σώματα φθορισμού .....	27
3.	Φωτοβολταϊκά.....	29
3.1	Πλαίσια.....	29
3.2	Βάσεις στήριξης.....	29
3.3.	Καλώδια DC.....	30
3.4	Αντιστροφείς .....	30
3.5	Καλωδιώσεις και οδεύσεις καλωδίων .....	31

4. Κεντρικό σύστημα ελέγχου και χειρισμού κτιριακών εγκαταστάσεων Building Management System (BMS).....	33
4.1 Κέντρο διαχείρισης συστήματος ελέγχου και χειρισμού εγκαταστάσεων.....	33
4.2 Λογισμικό κέντρου διαχείρισης.....	34
4.3 Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (AKE).....	35
4.3.1 Προγραμματιζόμενοι Ελεγκτές (Controllers) – στοιχεία εισόδων/εξόδων.....	35
4.4 Περιφερειακά όργανα ελέγχου.....	37
4.4.1 Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβάπτισης.....	37
4.4.2 Αισθητήριο πίεσης υγρών .....	37
4.4.3 αισθητήριο ποιότητας αέρα .....	37
4.4.4 αισθητήριο θερμοκρασίας - υγρασίας .....	37
4.4.5 Διακόπτης ροής υγρών.....	38
4.4.6 Βαλβίδες ελέγχου.....	38
4.5 Όδευση καλωδίων.....	38
5.  Ανεμιστήρες οροφής.....	39
5.1 Όδευση καλωδίων.....	39
6.  Λέβητα – καυστήρα .....	39
6.1 Λέβητας ισχύος 325kW.....	39
6.2 Προστασία .....	39
6.3 Ειδικά τεμάχια.....	41
6.4 Δοκιμές.....	41
6.5 Καυστήρας .....	41
7.  Κυκλοφορητές .....	41
8.  Θερμοστατικές βαλβίδες.....	43
9.  Θερμομόνωση σωλήνων.....	43
9.1 Πάχη μόνωσης.....	43

## **1. Θερινός – χειμερινός κλιματισμός**

### **1.1 Γεωενναλλάκτης**

#### **1.1.1 Σωληνώσεις**

Το δίκτυο από τους συλλέκτες και προς τις γεωτρήσεις θα είναι κατασκευασμένο από σωλήνες διπλού U, πολυαιθυλενίου PE-Xa Φ32x2.9 και εξαρτήματα του ίδιου υλικού. Σε κάθε γεώτρηση θα εγκατασταθούν δύο ζεύγη σωληνώσεων. Οι σωλήνες PE-Xa είναι από πολυαιθυλένιο στο οποίο κατά τη διαδικασία κατασκευής δημιουργούνται χημικοί δεσμοί μεταξύ των αλυσίδων μορίων. Με αυτή τη μέθοδο, ενισχύεται σημαντικά η δομή μορίων. Έτσι, δημιουργούνται σωλήνες PE-Xa ιδιαίτερα ανθεκτικοί έναντι εξωτερικών ζημιολόγων παραγόντων (αυλακώσεις, χαρακιές κτλ.), προσφέροντας μεγαλύτερη ασφάλεια.

Το δίκτυο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου» όσον αφορά εκείνα τα εδάφια που είναι κοινά για σωλήνες εντός κτιρίων και σωλήνες εντός εδάφους.

#### **1.1.2 Γεωτρήσεις**

Οι γεωτρήσεις θα διανοιχτούν σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-09-01-00

#### **1.1.3 Πλήρωση του δακτυλίου της γεώτρησης με μείγμα τσιμέντου**

Το μείγμα πλήρωσης πρέπει να είναι κατάλληλο για όλες τις αντίστοιχες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται. Ειδικά για την καθαρή εξαγωγή θερμότητας, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι το μείγμα είναι ανθεκτικό στον παγετό.

Στην πράξη, μείγματα: Μπεντονίτη / Τσιμέντο (υφικαμίνου HOZ) / Νερού ή Μπεντονίτη/ Τσιμέντου/ Άμμου/ Νερού έχουν αποδειχθεί επιτυχή.

Τα μείγματα καθαρού Μπεντονίτη /Νερού δεν είναι κατάλληλα δεδομένου ότι έχουν μικρή θερμική αγωγιμότητα αφ' ενός ( $< 0,7 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$  σε  $10^\circ\text{C}$ ) και αφ' ετέρου δεν είναι ανθεκτικά στον παγετό. Η προσθήκη του τσιμέντου επιτρέπει τη χρήση στις θερμοκρασίες έως την περιοχή περίπου των  $-15^\circ\text{C}$ , ενώ μέσω της προσθήκης χαλαζιακής άμμου, αυξάνεται η θερμική αγωγιμότητα (πάνω από  $0,8 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$  σε  $10^\circ\text{C}$ ).

Για τα μείγματα Μπεντονίτη /Τσιμέντου (HOZ) /Άμμου/ Νερού η αναλογία ποσοστού του μπεντονίτη και του τσιμέντου πρέπει να είναι περ. 10 % για το κάθε ένα και άμμος περ. 30 %. Οι πάρα πολύ υψηλές ποσότητες τσιμέντου πρέπει να αποφεύγονται με τον ίδιο τρόπο που η πλήρωση με καθαρό τσιμέντο ή λεπτό κόνιαμα έτσι ώστε η πλήρωση των γεωτρήσεων παραμένει ελαφρώς πλαστική και η θερμική διαστολή του γεωεναλλάκτη δεν εμποδίζεται.

Η προσθήκη της άμμου χαλαζία μπορεί να προκαλέσει μια υψηλότερη καταπόνηση στις αντλίες πλήρωσης. Η προσθήκη χαλαζία αντί της άμμου χαλαζία είναι επίσης δυνατή όπως η πλήρωση με μείγματα καθαρού Μπεντονίτη /Τσιμέντου (HOZ) / Νερού, τα οποία τότε προστίθενται σε αναλογίες π.χ. βάρους του 25%/25%/50%.

## 1.2 Υδρόψυκτη Αντλία θερμότητας νερού-νερού.

Για την κάλυψη των αναγκών των χώρων του κτιρίου που παρουσιάζουν διαφοροποίηση ως προς την λειτουργία τους σε ψύξη και θέρμανση επιλέγεται γεωθερμική αντλία η οποία θα έχει κατ'ελάχιστον τις αποδόσεις του **πίνακα 1** για τις διαφορετικές κάθε φορά συνθήκες θερμοκρασιών όπως αυτές αναγράφονται.

**Πίνακας 1** πίνακας απόδοσης αντλίας θερμότητας για σε χαρακτηριστικές θερμοκρασιακές συνθήκες

(α) πίνακας απόδοσης αντλίας θερμότητας για χαρακτηριστικές θερμοκρασιακές συνθήκες									
mode	ELT	EET	CLT	CET	HC	CC	ΑΝΤΛΙΑΣ		
	°C	°C	°C	°C	kW	kW	COP	EER	ESEER
heating mode	-3	0,5	40	45	55	-	3,8	-	-
	0	3,3	40	45	60	-	4	-	-
	3,3	3,8	40	45	65	-	4,4	-	-
	3,3	6,8	50	45	65	-	3,9	-	-
cooling mode	7	12	29,9	24,4	-	65	-	6	-

(β) πίνακας απόδοσης συστήματος αντλίας θερμότητας και κυκλοφορητών για χαρακτηριστικές θερμοκρασιακές συνθήκες

mode	ELT	EET	CLT	CET	HC	CC	ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		
	°C	°C	°C	°C	kW	kW	COP	EER	ESEER
heating mode	-3	0,5	40	45	55	-	3,5	-	-
	0	3,3	40	45	61	-	3,8	-	-
	3,3	3,8	40	45	65	-	4,1	-	-
	3,3	6,8	50	45	65	-	3,7	-	-
cooling mode	7	12	29,9	24,4	-	65	-	5,5	6,4

ELT	evaporator leaving temperature								
EET	evaporator entering temperature								
CLT	condenser leaving temperature								
CET	condenser entering temperature								
HC	heating capacity								
CC	cooling capacity								

Στο τεύχος υπολογισμών δίνεται φύλλο υπολογισμού γεωθερμικής αντλίας για τις διάφορες συνθήκες όπως προέκυψε από ειδικό λογισμικό.

### 1.2.1 Γενικά

Η αντλία θερμότητας θα λειτουργεί τόσο στην θέρμανση όσο και στην ψύξη συμπεριλαμβάνοντας όλες τις απαραίτητες διατάξεις. Η αντλία θερμότητας θα λειτουργεί με ψυκτικό μέσο το R-410a και θα χρησιμοποιεί συμπιεστές υψηλής απόδοσης τύπου scroll. Θα είναι σχεδιασμένη για τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους κτιρίων και θα έχει μικρές διαστάσεις. Το περίβλημα θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα ή γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα με φινιρίσμα εποξικής βαφής πούδρας.

### 1.2.2 Συμπιεστές

Οι αντλίες θερμότητας θα διαθέτουν έναν συμπιεστή ανά ψυκτικό κύκλωμα, τύπου scroll. Οι συμπιεστές θα είναι κλειστού τύπου και λειτουργούν με R-410a. Ο συμπιεστής θα προσφέρει εξαιρετικά ομαλή λειτουργία, απόδοση και αξιοπιστία. Κάθε συμπιεστής θα είναι

εγκατεστημένος πάνω σε αντικραδασμική διάταξη και διαθέτει μεταξύ των άλλων και προστασία από υπερένταση.

### **1.2.3 Εξατμιστές – συμπυκνωτές**

Οι εξατμιστές – συμπυκνωτές θα δύνανται να χρησιμοποιηθούν με διάλυμα γλυκόλης-νερού αντί νερού και θα έχουν μέγιστη πίεση λειτουργίας από την πλευρά του υδραυλικού κυκλώματος μέχρι 10 bar και ελάχιστης θερμοκρασίας εξόδου -6°C.

### **1.2.4 Συμπυκνωτής (Condenser)**

Ο εναλλάκτης συμπύκνωσης θα είναι, κλειστού τύπου αντιροής. Θα είναι ειδικά σχεδιασμένος για χρήση με ψυκτικό μέσο R-410a. Θα είναι κατάλληλος για εφαρμογές νερού και γλυκόλης, Η πίεση λειτουργίας του νερού θα μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 10 Bar. Η μονάδα θα διαθέτει αυτόματη τριόδη βαλβίδα ελέγχου της πίεσης κατά την συμπύκνωση. Ο κάθε εναλλάκτης θερμότητας θα είναι θερμομονωμένος για να αποφευχθεί οποιαδήποτε απώλεια θερμότητας όπως επίσης και η δημιουργία συμπυκνωμάτων.

### **1.2.5 Εξατμιστής (Evaporator)**

Ο εναλλάκτης εξάτμισης θα είναι κλειστού τύπου αντιροής. Θα είναι ειδικά σχεδιασμένος για χρήση με ψυκτικό μέσο R-410. Θα είναι κατάλληλος για εφαρμογές νερού και γλυκόλης, Η πίεση λειτουργίας του νερού μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 10 Bar.

Ο ειδικός σχεδιασμός της ροής των ρευστών εντός του εναλλάκτη βελτιώνει την απόδοση θερμότητας και επιτυγχάνει σταθερό έλεγχο της λειτουργίας του. Ο κάθε εναλλάκτης θερμότητας θα είναι θερμομονωμένος για να αποφευχθεί οποιαδήποτε απώλεια θερμότητας όπως επίσης και η δημιουργία συμπυκνωμάτων.

### **1.2.6 Σωληνώσεις**

Οι σωληνώσεις των αντλιών θερμότητας είναι από χαλκό.

### **1.2.7 Ενσωματωμένο υδραυλικό κύκλωμα**

Το ενσωματωμένο υδραυλικό κύκλωμα περιλαμβάνει:

- Φυγοκεντρική αντλία μεταβλητής παροχής για το κύκλωμα του εξατμιστή.
- Φυγοκεντρική αντλία μεταβλητής παροχής για το δευτερεύον κύκλωμα (για γεωθερμικά συστήματα με κατακόρυφους ή οριζόντιους κλειστούς βρόχους).
- Βαλβίδα ασφαλείας.
- Δοχείο διαστολής.
- Διάταξη χειροκίνητης πλήρωσης.
- Μανόμετρο.
- Εξαεριστικό.
- Κρουνό εκκένωσης και στα δύο υδραυλικά κυκλώματα (κατανάλωσης – δευτερεύον).
- Διαφορικό πρεσοστάτη και στα δύο υδραυλικά κυκλώματα (κατανάλωσης – δευτερεύον).

Ο ανάδοχος έχει την ευθύνη της ορθής επιλογής τόσο της παροχής όσο και του μανομετρικού των φυγοκεντρικών αντλιών μεταβλητής παροχής καθώς σχετίζεται και με την πτώση πίεσης εντός της επιλεγμένης μονάδας

### 1.2.8 Συσκευές ελέγχου και ασφαλείας

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιέχει τις παρακάτω συσκευές ασφαλείας:

- Διακόπτης υψηλής και χαμηλής πίεσης.
- Παρακολούθηση θερμοκρασίας ζεστού αερίου.
- Θερμικό συμπιεστή.
- Ρελέ υπερφόρτωσης.
- Αντιπαγωτική προστασία.

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα περιέχει τις παρακάτω συσκευές ελέγχου

- Ηλεκτρονική παρακολούθηση θερμοκρασιών.
- Ρελέ διαδοχής φάσης.
- Χρονικά λειτουργίας και ασφαλείας.

Πέρα από το πλήρως αυτοματοποιημένο ψηφιακό ελεγκτή, ο πίνακας ελέγχου ο οποίος θα έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές θα περιέχει όλα τα εξαρτήματα λειτουργίας και ελέγχου όπως: κεντρικός διακόπτης, βοηθητικοί διακόπτες και ασφαλείες, μετασχηματιστές, ρελέ ισχύος και βοηθητικών κυκλωμάτων, αισθητήρια, κλπ.

Τα ηλεκτρονικά θα διαθέτουν σύστημα αυτόματης επανεκκίνησης σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος και θα παρέχουν τις παρακάτω ψηφιακές εισόδους και εξόδους σε πρωτόκολλα κατάλληλα για επικοινωνία με BMS:

Ψηφιακές εισοδοί:

- Απομακρυσμένη εντολή εκκίνησης και παύσης λειτουργίας
- Επιβεβαίωση λειτουργίας αντλίας
- Επιλογή λειτουργίας ψύξης ή θέρμανσης

Ψηφιακές εξοδοί:

- Γενική ένδειξη λειτουργίας μονάδας
- Γενική ένδειξη λειτουργίας συμπιεστών
- Γενική ένδειξη βλάβης
- Εντολή εκκίνησης και παύσης λειτουργίας αντλίας εξατμιστή

Οι αντλίες θερμότητας θα διαθέτουν ψηφιακό ελεγκτή ο οποίος θα επιτρέπει στον χρήστη να λειτουργήσει, να παραμετροποιήσει τη λειτουργία της μονάδας, όπως επίσης να πληροφορηθεί για τις διάφορες επιμέρους λειτουργίες ή και βλάβες.

Οι λειτουργίες του ελεγκτή θα είναι μεταξύ άλλων και οι ακόλουθες:



- Προσδιορισμός του set point (ψύξης ή θέρμανσης).
- Προσδιορισμός του επιθυμητού χρόνου καθυστέρησης επανεκκίνησης.
- Έλεγχος της θερμοκρασίας ψυχρού νερού επιστροφής (λειτουργία ψύξης).
- Έλεγχος της θερμοκρασίας θερμού νερού επιστροφής (λειτουργία θέρμανσης).
- Προσδιορισμός των χρόνων λειτουργίας της αντλίας (πριν την έναρξη λειτουργίας συμπιεστών και μετά την παύση λειτουργίας των).
- Προσδιορισμός του διαστήματος μεταξύ service και καταμέτρηση του χρόνου λειτουργίας.
- Προβολή των τρεχόντων στοιχείων λειτουργίας όπως θερμοκρασίες προσαγωγής και επιστροφής.
- Προβολή κωδικών βλάβης.
- Προστασία εισόδου σε επιμέρους μενού μέσω κωδικών.

### 1.3 Τοπικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου νερού

Τερματικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου νερού, τύπου fan coil εμφανούς τοποθέτησης σε δάπεδο ή οροφή, αθόρυβης λειτουργίας με ανεμιστήρες μεταβλητής παροχής (inverter). Οι μονάδες τοποθετούνται στους κλιματιζόμενους χώρους και επεξεργάζονται τον κλιματιζόμενο αέρα τροφοδοτούμενες με ψυχρό ή ζεστό νερό, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Οι μονάδες καθώς είναι εμφανούς τοποθέτησης φέρουν περίβλημα από γαλβανισμένη λαμαρίνα βαμμένη με υψηλής ποιότητας ηλεκτροστατική βαφή και εσωτερικά μονωμένη. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ειδικό πλαστικό με αεροδυναμικά πτερύγια. Εκατέρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, οι θυρίδες θα ασφαλιστούν μέσω κοχλία, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση..

Οι μονάδες θα φέρουν ακρυλικά φίλτρα κυματοειδούς μορφής για μεγαλύτερη επιφάνεια συγκράτησης και χαμηλότερη πτώση πίεσης στο στοιχείο. Θα είναι πλενόμενου τύπου, και για την εύκολη αφαίρεση και τον καθαρισμό τους, θα εδράζονται σε ειδικό πλαίσιο στήριξης, που θα εξασφαλίζει την απλή συντήρηση της μονάδας.

Οι μονάδες θα διαθέτουν αθόρυβο ανεμιστήρα μεταβαλλόμενης ταχύτητας inverter (variable-speed LEC motor) συνδυασμένες με ηλεκτρονικό ελεγκτή εξασφαλίζοντας εξαιρετικά οικονομική λειτουργία με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου.

Ο εναλλάκτης νερού-αέρα θα είναι υψηλής απόδοσης με σωλήνες χάλκινους και πτερύγια αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα.

Η σχεδίαση των fan coil θα επιτρέπει την εύκολη εγκατάστασή τους σε οροφή ή δάπεδο (σε οριζόντια ή κατακόρυφη εγκατάσταση), καθώς και την επιτόπου αλλαγή των υδραυλικών τους συνδέσεων. Επίσης, οι ίδιες μονάδες θα μπορούν να εγκατασταθούν σε κατακόρυφη ή

οριζόντια θέση χωρίς να απαιτείται επιπλέον βοηθητικό λεκανάκι αποχέτευσης. Όλες οι μονάδες που θα τοποθετηθούν στην οροφή θα φέρουν αντλία ανύψωσης συμπυκνωμάτων.

Οι μονάδες θα είναι μονοφασικές 220V/50HZ και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις θα βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που θα μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλή εγκατάσταση.

Τα Fan coil units θα συνοδεύονται από υψηλής ακρίβειας ηλεκτρονικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες :

- Λειτουργία ON/OFF
- Χειροκίνητη επιλογή ταχύτητα ανεμιστήρων σε κλίμακα από 20 – 100%
- Αυτόματη επιλογή ταχυτήτων
- Θερμοστάτη χώρου
- Χειροκίνητη ή αυτόματη εναλλαγή χειμώνα-θέρους
- Επιλογή προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας
- Προστασία έναντι παγώματος
- Έλεγχος μονάδος μέσω εξωτερικής επαφής (επαφή παραθύρου κλπ.)
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ψύξης θέρμανσης
- Αυτοέλεγχος λειτουργίας

Τα Fan coil units θα συνοδεύονται από τετράοδες βαλβίδες.

Η απόδοση του μηχανήματος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα έχουν μετρηθεί και πιστοποιηθεί κατά Eurovent και θα είναι ενεργειακής κλάσης A

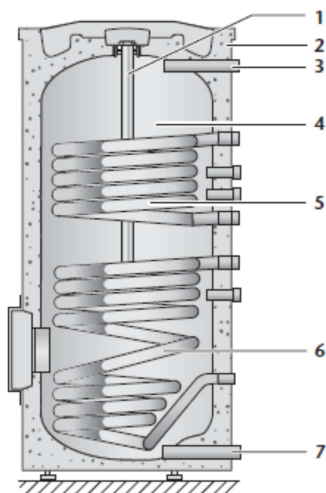
Η κατασκευή του μηχανήματος θα συμφωνεί με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς κατά CE, ήτοι τις οδηγίες που ισχύουν για την ασφάλεια του μηχανολογικού εξοπλισμού, την οδηγία χαμηλής τάσης & ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

Η μονάδα θα έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί και ελέγχεται σε εργοστάσιο παραγωγής με πιστοποίηση ποιότητας κατά ISO 9001.

Η κατασκευή τους θα ακολουθεί όλα διεθνή πρότυπα όσον αφορά την ποιότητα κατασκευής, τις αποδόσεις και τη στάθμη θορύβου όπως UNI 7940, EUROVENT 6/C/002, UL 440-84, ISO-1662, IEC 335-1

#### **1.4 Δοχείο αδρανείας**

Το δοχείο αδρανείας θα είναι χαλύβδινο χωρητικότητας 2000lt. Θα διαθέτει δύο εσωτερικούς εναλλάκτες για σύνδεση με οποιαδήποτε εξωτερική πηγή χωρίς ανάμιξη. Το δοχείο αδρανείας θα είναι μονωμένο ώστε να εκμηδενίζονται οι απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον. Η θερμομονωτική επένδυση θα είναι χωρίς χλωροφθοράνθρακες από μαλακό αφρό πολυουρεθάνης με πάχος 100 mm



Υπόμνημα εικόνας

- 1 Ανόδιο μαγνησίου
- 2 Θερμομόνωση (μόνωση μαλακό αφρό)
- 3 Έξοδος νερού δικτύου
- 4 Δοχείο αποθήκευσης
- 5 Επάνω εναλλάκτης θερμότητας (σερπαντίνα) για συμπληρωματική θέρμανση με συμβατικό λέβητα
- 6 Εναλλάκτης θερμότητας (σερπαντίνα) για σύνδεση της αντλίας θερμότητας
- 7 Είσοδος νερού δικτύου

## 1.5 Κυκλοφορητές μεταβλητής παροχής

Οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία συνεζευγμένη απ' ευθείας προς ηλεκτροκινητήρα, ασύγχρονο, κατάλληλο για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 400V/50Hz. Πρέπει να είναι πρακτικά αθόρυβης λειτουργίας και να συνοδεύονται από τα απαιτούμενα στοιχεία (φλάντζες, κοχλίες, παρεμβύσματα κ.λ.π.) για την απ' ευθείας επί των σωλήνων προσαρμογή τους. Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα προς τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους που ισχύουν και θα αρχίζει από τον αντίστοιχο Πίνακα Κινήσεως. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδοτήσεως.

Οι αντλίες θα φέρουν μετατροπέα συχνοτήτων και θα είναι ενεργειακής κλάσης Α.

## 1.6 Δίκτυο σωληνώσεων

### 1.6.1 Σωλήνες

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00. «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή»

### 1.6.2 Αποφρακτικά κ.λ.π. εξαρτήματα του δικτύου σωληνώσεων

#### 1.6.2.1 Βάνες ορειχάλκινες

Οι Βάνες που θα τοποθετηθούν στο δίκτυο, προκειμένου για διαμέτρους σωληνώσεων μέχρι Φ 2", θα είναι του τύπου σφαιριδίου (Ball valve) και θα συνδέονται προς τις σωληνώσεις με κοχλίωση. Το σώμα τους θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο, επιχρωμιωμένο, αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από  $2 \text{ t/cm}^2$  και η έδρα σφαιρική από ανοξείδωτο χάλυβα,

αντικαθιστάμενου τύπου με παρέμβυσμα στεγανότητας από TEFLON ή ισοδύναμο υλικό.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας και διακοπής τους θα είναι 10 atm για θερμοκρασία νερού 100 °C.

#### **1.6.2.2 Βάνες χυτοσιδερένιες**

Οι Βάνες που θα τοποθετηθούν στο δίκτυο για διαμέτρους πάνω από Φ 2" θα είναι χυτοσιδερένιες, προελεύσεως εργοστασίου χωρών ΕΟΚ, Αμερικής ή Ιαπωνίας και θα συνδέονται προς τις σωληνώσεις και τα λοιπά μηχανήματα, συσκευές κ.λ.π. με φλάντζες.

Το σώμα και η κεφαλή τους θα είναι κατασκευασμένα από λεπτό χυτοσίδερο και το συρταρωτό διάφραγμα επίσης από χυτοσίδερο και θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του έτσι ώστε πρακτικά να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνο στην κλειστή θέση της βάνας.

Οι παρειές της υποδοχής θα είναι επενδεδυμένες με φωσφορούχο ορείχαλκο και θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή για διαφορά πίεσης νερού 10 atm.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας και διακοπής τους θα είναι 10 atm για θερμοκρασία νερού 100 °C και η πίεση δοκιμής τους κατά 50% μεγαλύτερη.

#### **1.6.2.3 Βαλβίδες αντεπιστροφής**

Το σώμα των βαλβίδων για διαμέτρους μέχρι 2" θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, επιχρωμιωμένο, αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από  $2 \text{ t/cm}^2$  και για μεγαλύτερες από χυτοσίδηρο, όπως και για τις αντίστοιχες βάνες. Ο εσωτερικός μηχανισμός της βαλβίδας θα είναι τύπου στρεπτής γλωττίδας, από ανοξείδωτο χάλυβα. Στο πάνω μέρος της βαλβίδας θα υπάρχει στόμιο με κοχλιωτό πώμα για την επιθεώρηση και τον έλεγχο του μηχανισμού.

#### **1.6.2.4 Τρίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες**

Οι ηλεκτρικές τρίοδες βαλβίδες αναλογικής δράσης θα είναι τύπου ανάμιξης (mixing valve), αναμειγνύουσες το νερό παροχής με το νερό επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του.

Ο χαρακτηριστικός συντελεστής ροής  $C_v$  της βαλβίδας και η αντίστοιχη πτώση πίεσης του νερού σ' αυτήν θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στο στοιχείο που εξυπηρετεί.

Ο ηλεκτροκινητήρας της βαλβίδας θα είναι κατάλληλος για ρεύμα 50Hz και τάση αντίστοιχης των αυτοματισμών.

Η τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Θα είναι χυτοσιδηρά ή ορείχαλκινη, για περίπτωση που το νερό περιέχει οξειδωτικά ή διαβρωτικά υλικά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- μέγιστη επιτρεπτή πίεση: 6 atm.
- διαφορική πίεση: 2 atm.

- θερμοκρασία λειτουργίας: από 30°C μέχρι 120°C.
- στεγανοποίηση: με δακτύλιο "O"-ring.
- φλάντζες:
- γωνία περιστροφής: 90°.
- λίπανση: τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σ' επαφή με το νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσο, αδιάλυτο στο νερό.

Οι βάνες αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- σώμα.
- περιστρεφόμενο ρότορα.
- εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας.
- παρέμβυσμα καλύμματος.
- κάλυμμα με κλίμακα, πλάκα κλίμακας με βίδες.
- δακτύλιος "O"-ring.
- τριγωνική φλάντζα.
- χειρολαβή.

Αυτοματισμός τριόδων βανών:

Η τριόδη βάνα θα κινείται από "σερβομοτέρ". Ο έλεγχος θα γίνεται από ηλεκτρονικό πίνακα. Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου από δύο (2) τουλάχιστον θερμοστάτες εσωτερικού χώρου και ένα (1) θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

Θα είναι εφοδιασμένη με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.6.2.5 Φίλτρα**

Το σώμα τους, μορφής "Υ", θα είναι κατασκευασμένο από ορείχαλκο (για διαμέτρους μέχρι 2") με κοχλιωτά άκρα ή από χυτοσίδηρο με φλαντζωτά άκρα αντίστοιχα. Το πλέγμα θα είναι κυλινδρικό από ανοξείδωτο χάλυβα με πυκνότητα οπών  $150/\text{cm}^2$  και θα στεγανοποιείται στη θέση εγκαταστάσεώς του με ειδικό παρέμβυσμα και πώμα. Τα φίλτρα θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 16 bar σε θερμοκρασία 100 °C.

#### **1.6.2.6 Βαλβίδες ασφαλείας**

Οι βαλβίδες ασφαλείας θα είναι τύπου έδρας (όχι μεμβράνης) και θα έχουν μηχανισμό με ελατήριο. Θα επιτρέπουν τη ρύθμιση της πιέσεως λειτουργίας τους (άνοιγμα) σε τιμές τουλάχιστον κατά ένα bar περί την ονομαστική (3 bar). Το σώμα των βαλβίδων θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε πίεση δικτύου (αντοχή) 10 bar για θερμοκρασίες μέχρι 100 °C.

#### **1.6.2.7 Αυτόματος πληρώσεως**

Για την πλήρωση των εγκαταστάσεων αλλά και για τη διατήρηση της πιέσεως στην επιθυμητή τιμή ή τη συμπλήρωση των δικτύων, θα συνδεθεί η εγκατάσταση προς το δίκτυο

υδρεύσεως μέσω αυτομάτου πληρώσεως. Ο αυτόματος πληρώσεως θα έχει ενσωματωμένα στο σώμα του φίλτρο νερού, βαλβίδα αντεπιστροφής, διακόπτη νερού, διάταξη ρυθμίσεως της πίεσεως του δικτύου και διπλό μανόμετρο (δίκτυο ΕΥΔΑΠ -εγκατάσταση) κατάλληλης κλίμακας περιοχής αναγνώσεως για την ευχερή ρύθμισή του.

#### **1.6.2.8 Αυτόματα εξαεριστικά**

Σε σημεία όπου είναι πιθανή η διατήρηση θυλάκων αέρα εντός των σωληνώσεων, όπως στο τέλος των κατακόρυφων στηλών κ.λ.π. και γενικά σε σημεία που θα υποδειχθούν από την επίβλεψη, θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά τύπου πλωτήρα. Τα εξαεριστικά θα αποτελούνται από περίβλημα με κοχλιωτά άκρα Φ 1/2" μέσα στο οποίο ευρίσκεται ο μηχανισμός που αποτελείται από πλωτήρα, ο οποίος με τη βοήθεια κατάλληλου μοχλισμού επιτρέπει την έξοδο του εγκλωβισμένου αέρα μέσω κωνικής βαλβίδας. Τα αυτόματα εξαεριστικά θα συνδέονται στους σωλήνες μέσω βανών.

Ειδικότερα, μέσα στο μηχανοστάσιο λόγω των μεγάλων διατομών των σωληνώσεων, τα ψηλότερα σημεία των διαφόρων σωληνώσεων θα συνδεθούν με σωλήνα 1/2" με κατάλληλη λεκάνη συγκεντρώσεως που θα συνδέεται με την αποχέτευση. Ακριβώς πάνω από τη λεκάνη και σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 1,5 m θα υπάρχουν βάνες με τις οποίες θα μπορεί να γίνει ο εξαερισμός των γραμμών. Ο σωλήνας εξαερισμού Φ 1/2" θα συνδέεται με τις κεντρικές σωληνώσεις μέσω τεμαχίου σιδηροσωλήνα Φ 1 1/2" μήκους 20 cm για τη συγκέντρωση του αέρα μέσα στο τεμάχιο αυτό.

#### **1.6.2.9 Λυόμενοι σύνδεσμοι**

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι που παρεμβάλλονται στα δίκτυα θα είναι του τύπου των ρακόρ με κωνική συναρμογή, από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) ή του τύπου φλάντζας και προβλέπεται να εγκατασταθούν:

- α. Σε συνδέσεις σωληνώσεων με μηχανήματα ή συσκευές για τη δυνατότητα εύκολης αποσύνδεσής τους χωρίς ιδιαίτερη επέμβαση στο δίκτυο.
- β. Στη μία πλευρά κάθε δικλίδας στην περίπτωση που αυτή συνδέεται στις σωλήνες με κοχλίωση.
- γ. Σε ορισμένες θέσεις του δικτύου, που θα καθορισθούν από την επίβλεψη, για τη δυνατότητα εύκολης αποσυναρμολόγησής του.

#### **1.6.2.10 Μανόμετρα**

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών, στις εισόδους και εξόδους των πάσης φύσεως εναλλακτών καθώς και στην είσοδο και έξοδο των συμπυκνωτών (CONDENSERS) και των εξατμιστών (EVAPORATORS) όλων των ψυκτικών συγκροτημάτων.

Τα μανόμετρα θα είναι τύπου BOURDON με αναμονή διατομής 1/2" και αρσενικό σπείρωμα και θα συνοδεύονται από κρουνό απομονώσεως και εξαερισμού.

Εκτός από τις παραπάνω θέσεις που θα εγκατασταθούν οπωσδήποτε μανόμετρα, θα προβλεφθούν και αναμονές για μανόμετρα στις παρακάτω θέσεις:

- α. Στην είσοδο και έξοδο του κρύου νερού στα στοιχεία των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων.

- β. Στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού στα στοιχεία θερμάνσεως και στα στοιχεία μεταθερμάνσεως των μονάδων.
- γ. Σε νευραλγικές θέσεις του δικτύου, στις οποίες η γνώση της πίεσεως θα συντελέσει στην ορθή ρύθμιση του δικτύου.

#### **1.6.2.11 Θερμόμετρα**

Στις παρακάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμόμετρα ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκαταστάσεως τους, "βιομηχανικού" τύπου με κλίμακα περίπου 20 cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (SEPARABLE SOCKETS).

Σε περίπτωση εγκαταστάσεως θερμομέτρων σε μονωμένα δίκτυα τότε θα τοποθετούνται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων έξω από τη μόνωση.

Οι θέσεις εγκαταστάσεως θερμομέτρων είναι:

- Στην είσοδο και έξοδο του νερού στους εξατμιστές (EVAPORATORS) των ψυκτικών συγκροτημάτων
- Στην είσοδο και έξοδο του νερού των λεβήτων
- Στους διανομείς προσαγωγής του νερού σε κάθε δίκτυο
- Στους συλλέκτες επιστροφών του νερού από κάθε δίκτυο

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

Εκτός από τις παραπάνω θέσεις που θα εγκατασταθούν θερμόμετρα θα εγκατασταθούν αναμονές θερμομέτρων στις παρακάτω θέσεις:

- Στην είσοδο και έξοδο του νερού στα ψυκτικά και τα θερμαντικά σώματα κάθε κλιματιστικής μονάδας
- Στις θέσεις εγκαταστάσεως του αισθητηρίου στοιχείου των οργάνων αυτόματης ρυθμίσεως της θερμοκρασίας γενικά

Στις περιπτώσεις εγκαταστάσεως αναμονών θερμομέτρων σε σωληνώσεις μικρότερες των 2" τότε στη θέση εγκαταστάσεως της αναμονής θα αυξάνεται η διάμετρος στο επόμενο μεγαλύτερο μέγεθος για να αποφεύγεται η διαταραχή της ροής.

#### **1.6.3 Μόνωση σωληνώσεων**

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού ή/και κρύου νερού θα μονωθούν προς αποφυγή τόσο θερμικών απωλειών, όσο και εμφάνισης συμπυκνωμάτων πάνω στις ψυχρές επιφάνειές τους. Η μόνωση των σωληνώσεων θα εκτελεστεί με κογχύλια από ειδικό συνθετικό μονωτικό υλικό **με επικάλυψη αλουμινίου**.

Τα κοχύλια θα είναι προκατασκευασμένα, κλειστής κυψελοειδούς δομής, πάχους όπως καθορίζεται στη συνέχεια και θα φέρουν επικάλυψη αλουμινίου. Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι σωληνώσεις θα έχουν υποστεί δοκιμές πίεσεως, επιμελή καθαρισμό, πλήρη απολίπανση και βαφή με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινιού. Τα κοχύλια πρέπει να έχουν

άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση με κόλλα της υπεύθυνης υπόδειξης του κατασκευαστή του υλικού. Πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από κατάλληλο συνθετικό υλικό που θα τύχει της έγκρισης της επίβλεψης.

Το μονωτικό υλικό θα έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda < 0,040 \text{ W/(mK)}$  (στους  $20^\circ\text{C}$ )

### **1.6.3.1 Πάχη μόνωσης**

Για το τμήμα του δικτύου που οδεύει εκτός του κτιρίου το πάχος των μονωτικών κογχυλίων θα είναι 9mm για διαμέτρους μέχρι DN20, 13mm για διαμέτρους μέχρι DN40, 13mm για διαμέτρους DN80 και 19mm για μεγαλύτερες. Για διέλευση από εξωτερικούς χώρους αλλά και για το τμήμα της σωλήνας που συνδέσει την αντλία θερμότητας με τον συλλέκτη του γεωενναλάκτη τα πάχη των μονώσεων θα είναι 21mm. Η μόνωση των σιδηρών επιφανειών θα γίνεται με πλάκες από το ίδιο υλικό με των κογχυλίων πάχους 19mm.

Η μόνωση των καμπυλών, λοιπόν εξαρτημάτων, δικλίδων κ.λ.π. θα γίνεται με τεμάχια κογχυλίων ή πλάκων, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενα κατά στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα, με κόλλα και με ταινία ή κανάβινο ισχυρό ύφασμα, ανάλογα με την περίπτωση. Στα τέρματα των μονώσεων πριν από μονωτά εξαρτήματα κ.λ.π. θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λωρίδες αλουμινίου, πλάτους 10 - 15 mm και πάχους 0,6 mm με κατάλληλους σφιγκτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

Η προστασία της θερμομόνωσης, για τα τμήματα των εξωτερικών σωληνώσεων (σωληνώσεις στο ύπαιθρο κ.λ.π.), θα γίνεται με επικάλυψη με φύλλα αλουμινίου, όπως καθορίζεται πιο κάτω.

Προστασία μόνωσης σωληνώσεων: Η προστασία της θερμομόνωσης, θα γίνει με επικάλυψη φύλλων αλουμινίου πάχους 0.6 mm. Κάθε φύλλο θα έχει υποστεί διαμόρφωση για να αποκτήσει το κυλινδρικό σχήμα των σωλήνων και τα άκρα του θα είναι διαμορφωμένα με "κορδονιέρα" ώστε να σχηματίζονται αυλάκια. Κατά την τοποθέτηση των φύλλων θα υπάρχει επικάλυψη τουλάχιστον 50 mm τόσο κατά γενέτειρα όσο και κατά περιφέρεια.

Όλα τα τμήματα της επικάλυψης θα είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να σχηματίζουν σύνολο με καλαίσθητη εμφάνιση. Οι καμπύλες και τα ειδικά τεμάχια θα επικαλύπτονται με τμήματα λαμαρίνας του ίδιου πάχους, θα μπορούν δε να αποσυναρμολογηθούν και να ξανασυναρμολογηθούν με ευχέρεια όπως και τα ευθύγραμμα τμήματα.

Η στερέωση των τμημάτων μεταξύ τους θα γίνεται με λαμαρινόβιδες εκαδμιωμένες (άλλαξα το υλικό σε αλουμίνιο) κατάλληλες για υπαίθρια εγκατάσταση με την παρεμβολή πλαστικών ροδελών στεγανότητας. Η στεγανότητα των επικαλύψεων (αρμών) των τμημάτων του αλουμινίου θα γίνεται με κορδόνι σιλικόνης τοποθετημένο κατά μήκος των αυλακιών στα διαμορφωμένα άκρα.

## **1.7 Ηλεκτρολογικές εργασίες**

### **1.7.1 Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις**

Οι σωληνώσεις και καλωδιώσεις θα πληρούν τις προδιαγραφές



ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 «Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 «Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 «Εσχάρες και σιάλες καλωδίων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 «Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας»

## 1.7.2 Πίνακες

### 1.7.2.1 Γενικές απαιτήσεις

Ο πίνακας χαμηλής τάσης θα αποτελείται από αυτοστήρικτα μεταλλικά ερμάκια τύπου πεδίου, συνδεδεμένα μεταξύ τους με κατάλληλους συνδέσμους, που θα εξασφαλίζουν ασφαλή ανύψωση και μεταφορά. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά μέσω πόρτας και μετωπικής πρόσοψης. Για λόγους εύκολης συντήρησης, διάγνωσης βλαβών και αναβάθμισης θα πρέπει να είναι επισκέψιμος από όλες τις πλευρές (αποσπώμενα πλευρικά καλύμματα ή πόρτες) και με δυνατότητα επέκτασης και σύνδεσης πρόσθετων ερμαρίων εάν αυτό χρειαστεί.

Η κατασκευή του πίνακα θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60439-1.

### 1.7.2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας $I_n$	Σύμφωνα με το τεύχος υπολογισμών
Ονομαστική τάση λειτουργίας $U_n$	Τουλάχιστον 420 V
Συχνότητα λειτουργίας	50/60 Hz
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$	Σύμφωνα με τα σχέδια
Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529	IP 55 με πόρτα –
Αντοχή σε κρούση κατά EN 50102	IK 08 με πόρτα –
Αντοχή σε πυρακτωμένο νήμα κατά IEC 60695-2	750 °C
Θερμοκρασία χρήσης	-5 °C έως 40°C
Θερμοκρασία φύλαξης	-10 °C έως 70°C

### 1.7.2.3 Κατασκευή

Κάθε ερμάριο θα αποτελείται από τα ακόλουθα κυρίως μεταλλικά μέρη: βάση, οροφή, ορθοστάτες, πλευρικά καλύμματα και πόρτα. Η κατασκευή θα συμπληρώνεται από μεταλλικές ράγες/πλάτες στήριξης ηλεκτρολογικού υλικού και μεταλλικές μετώπες. Όλα τα μεταλλικά μέρη θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο ατσάλι πάχους τουλάχιστον 15/10 για τα πλευρικά καλύμματα και 12/10 για τις μετώπες και την πόρτα ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη μηχανική αντοχή και στιβαρότητα.

Όλα τα μεταλλικά μέρη (εκτός από ράγες και πλάτες) θα διαθέτουν ηλεκτροστατική βαφή

πολυεστερικής εποξειδικής πούδρας πάχους επίστρωσης τουλάχιστον 50/70 μ. με ιδιαίτερη αντοχή σε διάβρωση από χημικούς παράγοντες όπως χλωριούχο νάτριο, οξέα και διαλύτες. Ειδικά για το χλωριούχο νάτριο θα πρέπει τα βαμμένα μεταλλικά μέρη να αντέχουν σε βύθιση σε διάλυμα 10 % για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 1 μήνας.

Για όλα τα μεταλλικά μέρη σταθερά ή κινούμενα θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια με τον αγωγό γείωσης για λόγους μεγαλύτερης ασφάλειας του χρήστη.

Οι πόρτες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα στήριξης είτε αριστερά είτε δεξιά. Θα διαθέτουν χειριστήριο και θα ασφαλίζουν τουλάχιστον σε 2 σημεία. Στο χειριστήριο θα πρέπει να είναι δυνατή η τοποθέτηση χωνευτής κλειδαριάς τύπου ομφαλού (όχι εξωτερικό λουκέτο).

#### **1.7.2.4 Στήριξη ηλεκτρολογικού υλικού**

Ο τρόπος στήριξης και οι αποστάσεις ασφαλείας των διαφόρων ενεργών μηχανισμών θα πρέπει να συμφωνούν με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, έτσι ώστε να διευκολύνεται η απαγωγή θερμότητας και να πληρούνται οι απαιτήσεις της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας που ορίζει το πρότυπο IEC 60439-1.

Οι ράγες και οι πλάτες στήριξης των μηχανισμών θα πρέπει να είναι αρκετά στιβαρές, να δέχονται το απαιτούμενο βάρος χωρίς να παραμορφώνονται και να αντέχουν σε ταλαντώσεις κατά τη λειτουργία/χειρισμό των μηχανισμών ή τη μεταφορά του πίνακα.

Όλοι οι μηχανισμοί στην πρόσοψη του πίνακα θα καλύπτονται με μεταλλικές μετώπες οι οποίες στηρίζονται με σταθερές βίδες που δεν πέφτουν. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης κλειδαριάς ή/και μεντεσέ σε κάθε μετώπη χωριστά εφόσον χρειαστεί.

#### **1.7.2.5 Διανομή**

Για τη διανομή εντός του πίνακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση οι παρακάτω λύσεις:

- κτένες γεφύρωσης μέχρι το πολύ 90 A
- τυποποιημένοι διανομείς ράγας μέχρι το πολύ 250 A
- ακροδέκτες πολλαπλών συνδέσεων για διακόπτες ισχύος μέχρι το πολύ 250 A
- τυποποιημένοι διανομείς ισχύος μέχρι το πολύ 400 A
- διάταξη χάλκινων ζυγών και μονωτικών στηριγμάτων για εντάσεις άνω των 160 A

Για τις συνδέσεις μέχρι και 160 A μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλώδιο κατάλληλης διατομής σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364. Οι συνδέσεις άνω των 160 A θα πρέπει να γίνουν με μπάρα χαλκού ανάλογης διατομής.

Οι τυποποιημένοι διανομείς ράγας θα πρέπει να έχουν τάση μόνωσης τουλάχιστον 500 V και αντοχή σε κρουστική τάση 8 kV. Για τους τυποποιημένους διανομείς ισχύος καθώς και για τα μονωτικά στηρίγματα χάλκινων ζυγών η τάση μόνωσης θα πρέπει να είναι 1000V και η αντοχή σε κρουστική τάση 12 kV.

Όλα τα μονωτικά μέρη των διατάξεων διανομής πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό σε νήμα πυράκτωσης 960 °C κατά EN 60695-2.

Οι χάλκινοι ζυγοί θα πρέπει να είναι ορθογωνικής διατομής, διάτρητοι (M6 έως M10) σε βήματα των 20 ή 25 mm ώστε να μπορούν εύκολα να γίνουν αγωγίμες συνδέσεις σε όλο το μήκος τους. Η διατομή και το πλήθος των ζυγών ανά φάση θα είναι υπολογισμένα για το ονομαστικό ρεύμα του διακόπτη που τους τροφοδοτεί.

Κατά τον υπολογισμό του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος στους ζυγούς θα πρέπει απαραίτητα να ληφθεί υπόψη η διάταξη των ζυγών, η θερμοκρασία περιβάλλοντος και ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα. Ο κατασκευαστής των χάλκινων ζυγών και των μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει να διαθέτει πίνακες επιλογής για τους ζυγούς και τα αντίστοιχα στηρίγματα, οι οποίοι έχουν προκύψει κατόπιν εργαστηριακών δοκιμών.

Κατά τον υπολογισμό του απαιτούμενου πλήθους μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη το είδος του στηρίγματος και το μέγιστο αναμενόμενο πλάτος βραχυκυκλώματος ICC. Ο κατασκευαστής των μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει για κάθε τύπο στηρίγματος να διαθέτει πίνακα επιλογής της ελάχιστης απόστασης μεταξύ στηριγμάτων ανάλογα με την τιμή του ICC, οι οποίοι έχουν προκύψει κατόπιν εργαστηριακών δοκιμών.

Όλες οι διατάξεις διανομής θα διαθέτουν σήμανση CE.

#### **1.7.2.6 Όδευση και σύνδεση καλωδίων**

Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα πρέπει να γίνεται μέσω ανοιγμάτων ρυθμιζόμενου πλάτους στη βάση ή την οροφή ώστε να περιορίζεται το άνοιγμα ανάλογα με το πλήθος και τη διατομή τους.

Για τη στήριξη και όδευση καλωδίων στο εσωτερικό του πίνακα, ανάλογα με τη διατομή τους και το μήκος της καλωδίωσης θα χρησιμοποιηθούν είτε πλαστικά κανάλια με ανοίγματα, είτε σχάρες και τραβέρσες σε συνδυασμό με δεματικά καλωδίων.

Το πλαστικό κανάλι θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο EN 50085-1 και EN 50085-2-3. Οι διαστάσεις του καναλιού θα είναι υπολογισμένες με βάση τη διατομή και το πλήθος των καλωδίων που θα περιέχει, εφαρμόζοντας έναν επιπλέον συντελεστή εφεδρείας τουλάχιστον 25 %. Η στήριξη των καναλιών θα πρέπει να γίνει με τρόπο που να εξασφαλίζει στιβαρότητα και ασφάλεια. Στο εσωτερικό του καναλιού δεν επιτρέπεται η παρουσία μεταλλικών μερών.

Κατά την εσωτερική συνδεσμολογία των μηχανισμών κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντα στην ίδια θέση ως προς τις άλλες.

Όλες οι γραμμές βοηθητικών κυκλωμάτων θα καταλήγουν σε κλέμμες.

Όλες οι μεταλλικές σχάρες του κτιρίου ότι οι σχάρες θα έχουν καπάκι και ότι θα είναι γειωμένες.

#### **1.7.2.7 Σήμανση**

Ο πίνακας θα φέρει πινακίδα με τα στοιχεία του κατασκευαστή και του έργου.

Κάθε συσκευή θα φέρει ετικέτα σήμανσης με την ονομασία του κυκλώματος σύμφωνα με

τα μονογραμμικά σχέδια. Η ετικέτα πρέπει να είναι τοποθετημένη στην πρόσοψη των μηχανισμών προστατευμένη μέσα σε κατάλληλη θήκη. Θα εξασφαλίζεται σαφής διαχωρισμός των κυκλωμάτων ακόμη και μετά από αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων και κλεμμών βοηθητικών κυκλωμάτων.

#### **1.7.2.8 Δοκιμές τύπου και σειράς**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να πληρή τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1:

- 1) Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- 2) Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- 3) Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- 4) Δοκιμή ηλεκτρικής συνέχειας και αξιοπιστίας της καλωδίωσης
- 5) Δοκιμή αποστάσεων μόνωσης και ερπυσμού
- 6) Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας
- 7) Δοκιμή βαθμού προστασίας IP

Επιπλέον θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς:

- 1) Έλεγχος συνδεσμολογίας και βοηθητικών κυκλωμάτων
- 2) Έλεγχος ζυγών διανομής
- 3) Έλεγχος των μηχανικών μερών του πίνακα
- 4) Δοκιμή μόνωσης με ωμόμετρο
- 5) Δοκιμή συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Οι δοκιμές σειράς θα συνοδεύονται από το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών.

### **1.7.3 Όργανα πινάκων διανομής**

#### **1.7.3.1 Κοχλιωτές ασφάλειες**

Οι κοχλιωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις μέχρι 100 A (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα είναι συντηγτικές από πορσελάνη σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN d\_Pdd\_—\_49360 και VDE 0635.

#### **1.7.3.2 Ραγοδιακόπτες**

Οι ραγοδιακόπτες μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (380/220V, 50Hz) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων του τύπου "L" της παρακάτω παραγράφου. Η στερέωσή τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου ή ακόμη και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως, ή και σαν γενικοί διακόπτες των υποπινάκων για εντάσεις μέχρι 100Α. Το κέλυφος των ραγοδιακοπτών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική

σε υψηλές θερμοκρασίες.

### **1.7.3.3 Αυτόματες ασφάλειες**

Οι αυτόματες ασφάλειες θα είναι κατάλληλες για κιτρινακή και βιομηχανική χρήση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 60898 και IEC 60947-2.

Η ικανότητα διακοπής θα είναι κατ'ελάχιστο 6 kA (400 V) σύμφωνα με IEC 60947-2 ή 6000 A (400 V) σύμφωνα με IEC 60898.

Για κυκλώματα φωτισμού θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες ασφάλειες καμπύλης B, για κυκλώματα πριζών αυτόματες ασφάλειες καμπύλης C, και για φορτία κίνησης αυτόματες ασφάλειες καμπύλης D.

Στην πρόσοψη του μηχανισμού θα υπάρχει διαφανής θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας ταυτοποίησης για την αναγνώριση του κυκλώματος, ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Οι ακροδέκτες των αυτόματων ασφαλειών θα είναι τύπου μπόρνας, και θα διαθέτουν οδηγό εξασφαλίζοντας εύκολη, σίγουρη και ασφαλή καλωδίωση χωρίς να αφήνουν περιθώρια λανθασμένης ή χαλαρής σύνδεσης.

Στο κάτω μέρος θα είναι δυνατή η γεφύρωση με διχαλωτή κτένα αφήνοντας ελεύθερο τον ακροδέκτη για σύνδεση επιπλέον καλωδίου. Περονωτή κτένα γεφύρωσης θα μπορεί να συνδεθεί είτε από πάνω είτε από κάτω.

Επιπλέον, θα είναι αδύνατη η επαφή με τα ενεργά σημεία των μηχανισμών, προσφέροντας απόλυτη ασφάλεια ακόμα και με τη χρήση κτένας γεφύρωσης (βαθμός προστασίας IP2x).

Οι αυτόματες ασφάλειες θα διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου.

Επιπλέον, επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Οι αυτόματες ασφάλειες θα συνοδεύονται από τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

- ☐ Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 για το εργοστάσιο κατασκευής.
- ☐ Πιστοποιητικό συμφωνίας με τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 60947-2 και IEC 60898 από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης (π.χ. VDE, NF, κλπ

### **1.7.3.4 Ενδεικτικές λυχνίες**

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων δεν θα πρέπει να μαυρίζουν από την συνεχή λειτουργία τους και θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπαιέρας) με τις φάσεις, που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα φέρει κατάλληλο επινικελωμένο πλαίσιο. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί να γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

### **1.7.3.5 Ηλεκτρονόμοι διαρροής**

Οι αυτόματοι διακόπτες διαρροής θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 61008.

Για ανίχνευση διαρροών που περιέχουν συνιστώσες συνεχούς ρεύματος πρέπει να χρησιμοποιούνται αυτόματοι διακόπτες διαρροής τύπου A. Η χρήση τους απαιτείται σε εγκαταστάσεις με πολλά ηλεκτρονικά μηχανήματα, συσκευές πληροφορικής, λαμπτήρες φθορισμού και γενικά μη γραμμικά φορτία.

Στην πρόσοψη θα υπάρχει διαφανής θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας ταυτοποίησης για την αναγνώριση του κυκλώματος, ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Οι ακροδέκτες των αυτόματων διακοπών διαρροής θα είναι τύπου μπόρνας, και θα διαθέτουν οδηγό εξασφαλίζοντας εύκολη, σίγουρη και ασφαλή καλωδίωση χωρίς να αφήνουν περιθώρια λανθασμένης ή χαλαρής σύνδεσης.

Στο κάτω μέρος θα είναι δυνατή η γεφύρωση με διχαλωτή κτένα αφήνοντας ελεύθερο τον ακροδέκτη για σύνδεση επιπλέον καλωδίου. Περονωτή κτένα γεφύρωσης θα μπορεί να συνδεθεί είτε από πάνω είτε από κάτω.

Θα είναι αδύνατη η επαφή με τα ενεργά σημεία των μηχανισμών, προσφέροντας απόλυτη ασφάλεια ακόμα και με τη χρήση κτένας γεφύρωσης (βαθμός προστασίας IP2x).

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου.

Επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Θα συνοδεύονται από τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

- ☐ Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 για το εργοστάσιο κατασκευής.
- ☐ Πιστοποιητικό συμφωνίας με το πρότυπο IEC 61008 από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης (π.χ. VDE, NF, κλπ).

Οι ηλεκτρονόμοι διαρροής θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί ονομαστικής τάσεως 380/220V, το επιτρεπόμενο ρεύμα διαρροής θα είναι 30 mA για τα μεγέθη μέχρι 63A (άμεση προστασία) και 0,3 ή 0,5 A για τα μεγαλύτερα μεγέθη (έμμεση προστασία).

### **1.7.3.6 Ενδεικτικά όργανα (αμπερόμετρα - βολτόμετρα)**

Τα ενδεικτικά όργανα θα είναι κινητού σιδήρου βιομηχανικού τύπου κατηγορία 1,5 σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE0410 κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση με τετράγωνη πλάκα πλευράς 144 x 144 mm. Το πεδίο μετρήσεως των παραπάνω οργάνων αναγράφεται στα σχέδια. Κάθε βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός, 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις). Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου.

### **1.7.3.7 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC 60947-2.

Η ικανότητα διακοπής  $I_{cu}$  κάθε διακόπτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το μέγιστο αναμενόμενο βραχυκύκλωμα στο σημείο τοποθέτησής τους, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκατάστασης. Επίσης οι διακόπτες θα πρέπει να είναι τύπου “Current Limiting”, δηλαδή να διακόπτουν την παροχή πριν η κυματομορφή του ρεύματος βραχυκυκλώματος φτάνει στο μέγιστο αναμενόμενο πλάτος της  $I_{cc}$ . Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μείωση θερμικών καταπονήσεων, δυναμικών φαινομένων και φαινομένων επαγωγής, που προκαλεί ένα βραχυκύκλωμα στην εγκατάσταση. Ο κατασκευαστής θα πρέπει πέρα από τις καμπύλες απόξευξης να διαθέτει για κάθε διακόπτη ισχύος και τις αντίστοιχες καμπύλες περιορισμού θερμικής καταπόνησης.

Οι διακόπτες μέχρι 250A θα είναι θερμομαγνητικής απόξευξης. Πάνω από 250 A θα είναι θερμομαγνητικοί ή ηλεκτρονικοί σύμφωνα με τα σχέδια της εγκατάστασης.

Όλες οι ρυθμίσεις θα βρίσκονται στην πρόσοψη και θα έχουν τη δυνατότητα κλειδώματος. Η πρόσβαση στα χειριστήρια των ρυθμίσεων δεν θα απαιτεί την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα περιβάλλονται από χυτό πλαστικό μονωτικό μεγάλης μηχανικής αντοχής και χαμηλού δείκτη υγρασίας ικανό να αντέξει σε εξαιρετικές θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις. Οι βίδες των ακροδεκτών θα είναι καλυμμένες με αφαιρούμενο μονωτικό πλαστικό κάλυμμα.

Στην περίπτωση τροφοδοσίας του διακόπτη με «γυμνές» μπάρες, μεταξύ των ακροδεκτών θα πρέπει να τοποθετούνται ελαστικές μονωτικές προεκτάσεις για το διαχωρισμό μεταξύ των μπαρών και την απομόνωση του κάθε πόλου ξεχωριστά.

Όλοι οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να στηρίζονται σε πλάτη, ενώ μέχρι τα 250A θα μπορούν να έχουν τη δυνατότητα στήριξης και σε ράγα.

Θα μπορούν να τροφοδοτηθούν είτε από τους ακροδέκτες εισόδου είτε από τους ακροδέκτες εξόδου και η τοποθέτησή τους θα μπορεί να γίνει οριζόντια ή κάθετα χωρίς αυτό να επηρεάζει τη λειτουργία τους.

Στην πρόσοψη θα διαθέτουν πλαστική διαφανή θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας σήμανσης. Έτσι θα είναι δυνατή η αναγνώριση των κυκλωμάτων ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Θα διαθέτουν μπουτόν τεστ για δοκιμή της απόξευξης σε βραχυκύκλωμα.

Για τους ηλεκτρονικούς διακόπτες θα υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης συσκευής τεστ μέσω ειδικής θύρας επικοινωνίας στην πρόσοψη του μηχανισμού.

Επίσης, οι ηλεκτρονικοί διακόπτες θα διαθέτουν στην πρόσοψη ενδεικτικές λυχνίες τύπου LED που θα σηματοδοτούν τα ακόλουθα:

1. Κανονική λειτουργία

2. Ρεύμα ίσο με 90 % της ρύθμισης υπερφόρτισης
3. Ρεύμα ίσο με 105 % της ρύθμισης υπερφόρτισης (επίκειται απόζευξη)
4. Θερμοκρασία στο εσωτερικό του διακόπτη μεγαλύτερη από 75 °C

Σε περίπτωση που η θερμοκρασία στο εσωτερικό του ηλεκτρονικού διακόπτη υπερβεί τους 95 °C θα ενεργοποιείται αυτόματα ή απόζευξή του.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

	Έως 250 A	Από 320 έως 1600 A
Ονομαστική τάση	Τουλάχιστον 500 V	Τουλάχιστον 690 V
Ονομαστική συχνότητα	50/60 Hz	50/60 Hz
Τάση μόνωσης $U_i$	Τουλάχιστον 500 V	Τουλάχιστον 690 V
Αντοχή σε κρουστική υπέρταση $U_{imp}$	Τουλάχιστον 6 kV	Τουλάχιστον 8 kV

Θα υπάρχει επιπλέον σήμανση της ικανότητας διακοπής με συγκεκριμένο χρωματικό κώδικα όμοιο με τον αντίστοιχο των διακοπών ανοικτού τύπου. Ο τελικός χρήστης αλλά και ο κατασκευαστής του πίνακα θα αναγνωρίζουν άμεσα την ικανότητα διακοπής ώστε να αποφευχθούν όσο γίνεται τυχόν λάθη στην επιλογή και τοποθέτηση των διακοπών με βάση το αναμενόμενο μέγιστο βραχυκύκλωμα.

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου.

Επιπλέον, επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα συνοδεύονται από τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

- ☐ Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 για το εργοστάσιο κατασκευής.
- ☐ Πιστοποιητικό συμφωνίας με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60947-2 από ανεξάρτητο οργανισμό (π.χ. VDE, NF, LOVAG, ΕΛΟΤ κλπ.)

Όταν οι αυτόματοι διακόπτες θα χρησιμοποιούνται σαν γενικοί μετασχηματιστών θα είναι εφοδιασμένοι επί πλέον από τα παραπάνω και με στοιχεία ελλείψεως τάσεως.

#### **1.7.3.8 4.7.4.10 Διακόπτες φορτίου**

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι αυτόματοι διακόπτες (CIRCUIT BREAKERS) χωρίς θερμικά και μαγνητικά στοιχεία προστασίας (κατά συνέπεια ισχύουν και για αυτούς όλα όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο). Η ικανότητα διακοπής τους σε



συμμετρικό βραχυκύκλωμα (RMS) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με τις παρακάτω τιμές:

- ♦ Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 63A, 100A και 160A, 10kA σε  $\cos\varphi$  0.3.
- ♦ Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 250A, 20kA σε  $\cos\varphi$  0.3.
- ♦ Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 500A, 30kA σε  $\cos\varphi$  0.25
- ♦ Διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 630A και πάνω: 50kA σε  $\cos\varphi$  0.25

#### **1.7.3.9 Τηλεχειριζόμενοι παλμικοί διακόπτες (impulse switches)**

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι 16A-250V (με τάση τηλεχειρισμού 24V), λειτουργούντες με ρευματοθήσεις (IMPULSE SWITCH)

#### **1.7.3.10 Ηλεκτρονόμοι ισχύος (contactors)**

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 220V, 50Hz ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με τα σχέδια. Η ονομαστική ένταση των ηλεκτρονόμων θα είναι ανάλογη και του είδους του φορτίου π.χ. κινητήρες ή ωμικά φορτία. Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με 4 βοηθητικές επαφές (2 ηρεμίας και 2 εργασίας) Η τάση έλξεως του ηλεκτρονόμου θα πρέπει να είναι 0,20 - 1,1 της ονομαστικής τάσεως ενώ η τάση αποδιεγέρσεως 0,4 - 0,6 της ονομαστικής. Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς DIN 46199, VDE 0660/PART 1/IEC 158.

#### **1.7.3.11 Τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερεντάσεως**

Τα τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερεντάσεως θα είναι κατάλληλα για την προστασία των αντιστοιχών κινητήρων. Η περιοχή ρυθμίσεως αυτών θα είναι ρυθμιζόμενη. Η ονομαστική ένταση των θερμικών στοιχείων που αναγράφεται στα σχέδια είναι ενδεικτική και αναφέρεται στο άνω και κάτω όριο της περιοχής ρυθμίσεως. Τα θερμικά στοιχεία θα είναι εφοδιασμένα με διάταξη αντισταθμίσεως της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.



## 2. Φωτισμός

### 2.1 Καλωδιώσεις - σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις και καλωδιώσεις θα πληρούν τις προδιαγραφές

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 «Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 «Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας»

### 2.2 Φωτιστικά σώματα LED

Τα φωτιστικά σώματα LED θα είναι άριστης ποιότητας κατάλληλα για τοποθέτηση σε οροφή και λευκού χρώματος. Η απόδοσή τους θα είναι αντίστοιχη με τα καθοριζόμενα στη μελέτη φωτοτεχνίας. Τα φωτιστικά σώματα θα φέρουν δύο λαμπτήρες LED χρώματος ψυχρού λευκού 840 (4000K). Θα έχουν προστασία στο νερό IP20 και στην κρούση IK02 ενώ το color rendering θα είναι μεγαλύτερο του 80 ενώ ο λαμπτήρας θα έχει απόδοση τουλάχιστον 84Lm/W. Τόσο το κυρίως σώμα του φωτιστικού όσο και ο ανταγωγαστήρας θα είναι από ατσάλι (steel) ενώ το κάλυμμα θα είναι από πολυκαρβονικό (polycarbonate).

Τα σχήματα των φωτιστικών σωμάτων στο έργο θα είναι ορθογώνια και τετράγωνα διαστάσεων 200x1200 και 600x600 περίπου. Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν στην ηλεκτρική τους είσοδο δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλο dalli και θα έχουν εγγύηση καλής λειτουργίας (70%) για τουλάχιστον 30.000hr.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι ενδεικτικού τύπου Coreline SM120 της Philips ή ισοδυνάμου.

**Πίνακας 2.** Πίνακας φωτιστικών και εγκατεστημένης ισχύος.

Ενδ. Τύπος Φωτ. Σώματος	Πλήθος φωτιστικών σωμάτων	Τύπος λαμπτήρα	Χρώμα λαμπτήρα	Τύπος διαχυτή	Ισχύς φωτιστικού (W)	Φωτεινή ροή (lm)	Ισχύς φωτιστικών ιδίου τύπου
SM120V 26S/840 W20L120	239	LED	840	--	31	2600	7409
SM120V 37S/840 W20L120	36	LED	840	--	42	3700	1512
SM120V 26S/840 W60L60	79	LED	840	--	31	2600	2449
SM120V 37S/840 W60L60	4	LED	840	--	42	3700	168
1X18 PL	6	PL	840	O	21		126
1X35	11	T5	840	D6	39	1990	429
ΣΥΝΟΛΑ	375						12093

\* Τα φωτιστικά σώματα που θα επιλεγούν για εγκατάσταση θα έχουν τουλάχιστον την φωτεινή ροή (lm) που αναγράφεται στην έβδομη στήλη και το πολύ την απορροφούμενη ισχύ που αναγράφεται στην 5η στήλη

### 2.3 Φωτιστικά σώματα φθορισμού

Τα φωτιστικά σώματα φθορισμού θα είναι άριστης ποιότητας κατάλληλα για τοποθέτηση σε οροφή. Η απόδοσή τους θα είναι αντίστοιχη με τα καθοριζόμενα στη μελέτη φωτοτεχνίας. Το κάλυμμα τους θα είναι γαλακτώδες ή στο χρώμα του ματ αλουμινίου με ομοιόμορφο πάχος και άριστη ποιότητα. Θα προσαρμόζεται στην μεταλλική βάση με παρεμβολή αφρώδους πλαστικού, ώστε μετά την τοποθέτηση του πλαστικού καλύμματος να αποκλείεται η είσοδος σκόνης. Η σύσφιγξη του πλαστικού καλύμματος πάνω στη βάση θα γίνεται χωρίς

την χρησιμοποίηση εργαλείων ή αποκοχλίωση κοχλιών, αλλά με τη βοήθεια ειδικών ελατηρίων ή μοχλών συγκρατήσεως που ενσωματώνονται στη βάση του φωτιστικού σώματος

Οι περσίδες θα είναι μεταλλικές, με ομοιόμορφο πάχος ηλεκτροστατικά βαμμένες με αντιδιαβρωτική συντήρηση (φωσφάτωση).

Τα φωτιστικά θα έχουν παρόμοιες προδιαγραφές, τεχνικά χαρακτηριστικά, φωτοτεχνικά αποτελέσματα και τιμή με τα ενδ. τύπου που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης

Το κάθε φωτιστικό θα διαθέτει λαμπτήρες TL5 και εκ κατασκευής την απαραίτητη καλωδίωση, το ηλεκτρονικό ballast και όλες τις απαραίτητες διατάξεις. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται με όλα τα απαραίτητα ειδικά εξαρτήματα στήριξης πιστοποιημένα από την κατασκευάστρια εταιρία. Το φωτιστικό θα φέρει σήμανση CE ενώ η κατασκευάστρια εταιρία θα διαθέτει τουλάχιστον για τη γραμμή παραγωγής αυτού ISO 9001:2000 ή μεταγενέστερο. Τα παραπάνω πιστοποιητικά θα κατατεθούν στην επιβλέπουσα αρχή.

### 3. Φωτοβολταϊκά

#### 3.1 Πλαίσια

Στην κεκλιμένη σκεπή του κτιρίου θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά πλαίσια (panels) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο τύπος των ΦΒ θα είναι κρυσταλλικού πυριτίου με 60 στοιχεία (κυψέλες) ανά πλαίσιο. Κάθε πλαίσιο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ ίση με 245Wp σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου, δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας  $1000\text{W/m}^2$ , θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , και μάζα αέρα (AM) 1,5.

Οι διαστάσεις των πλαισίων θα είναι περίπου  $1650\text{mm} \times 990\text{mm} \times 50\text{mm}$ , ενώ οι κυψέλες θα εγκλείονται σε προφίλ αλουμινίου για περιορισμό του συνολικού βάρους. Το βάρος κάθε πλαισίου θα είναι περίπου ίσο με 19,8kg. Όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαισίων θα έχουν μετρηθεί βάσει των διεθνών προτύπων IEC EN 61215 και IEC EN 61730.

Συνολικά προβλέπεται να εγκατασταθούν περίπου 33 φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος περίπου 245Wp το καθένα. Η ονομαστική ισχύς της εγκατάστασης θα είναι περίπου 8kW<sub>pp</sub>.

Τα πλαίσια θα διαχωριστούν σε δύο συστοιχίες. Η μία θα έχει 17 πλαίσια και η άλλη 16. Κάθε μια συστοιχία θα συνδεθεί σε διαφορετική DC είσοδο του αντιστροφέα.

#### 3.2 Βάσεις στήριξης

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα εγκατασταθούν επάνω σε κατάλληλες βάσεις αλουμινίου. Οι βάσεις αλουμινίου προτιμώνται για τους εξής λόγους:

- Έχουν χαμηλότερο βάρος και καταπονούν λιγότερο την οροφή του κτιρίου.
- Είναι ευκολότεροι στον χειρισμό και την συναρμολόγηση κατά την εγκατάσταση του συστήματος.
- Παρουσιάζουν αυξημένη αντοχή σε βεβαρυμμένα περιβάλλοντα όπως στην περίπτωση κατοικιών κοντά στην θάλασσα.

Οι βάσεις θα στηριχθούν επί της κεκλιμένης σκεπής και θα ακολουθούν την κλίση ( $18^\circ$ ) και τον προσανατολισμό (Νότιος) αυτής.

Οι βάσεις στήριξης θα αποτελούνται από τα εξής υλικά:

- Αγκύρια στήριξης επί της μεταλλικής στέγης.
- Ράγες αλουμινίου οριζόντιας τοποθέτησης.
- Ενδιάμεσοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων.
- Ακραίοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων.
- Κοχλίες και περικόχλια συνδέσεων.

Τα αγκύρια στήριξης θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση σε στέγη ασφαλικού κεραμιδιού. Κάθε αγκύριο θα διαθέτει 3 οπές M10, δύο κοντινών καθώς και μιας απομακρυσμένης για

επιπρόσθετη σταθεροποίηση. Το αγκύριο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι κατηγορίας A2 (1.4301).

Οι αποστάσεις στις οποίες θα εγκατασταθούν τα αγκύρια καθώς και όλη η μεταλλική κατασκευή θα είναι υπολογισμένες από πολιτικό μηχανικό για κάθε κατοικία ξεχωριστά, ανάλογα με την περιοχή εγκατάστασης του συστήματος και τα περιβαλλοντικά δεδομένα. Τα φορτία αντοχής των βάσεων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,75 kN/m<sup>2</sup> για χιόνι και 0,80 kN/m<sup>2</sup> για άνεμο.

Οι ράγες αλουμινίου θα είναι μεσαίου τύπου και θα διατίθενται σε τυποποιημένα μήκη (2.10m, 2.65m, 3.43m, 4.35m, 5.40m, 6.10m). Σε κάθε εγκατάσταση οι ράγες αλουμινίου θα πρέπει να προεξέχουν κατά 150mm από τα άκρα του τελευταίου ΦΒ πλαισίου. Όταν δεν επαρκεί μια ράγα αλουμινίου μέγιστου μήκους 6.10m, για να στηριχθεί το σύνολο των πλαισίων θα ενώνεται με ειδικό συνδετήρα-σύνδεσμο με δεύτερη. Το περίσσιο τμήμα ράγας θα κόβεται επιτόπου από τον εγκαταστάτη με την βοήθεια ηλεκτρικών τροχών. Κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα στηρίζεται επάνω σε δύο ράγες αλουμινίου στα σημεία L /4-L1/5 και 3L1/4-3L1/5. Η έδραση τους επάνω στα αγκύρια στήριξης θα γίνεται μέσω ειδικών κοχλίων και συνδέσμων. Στο σχήμα 3 παρουσιάζεται η μορφή μιας ράγας αλουμινίου.

Οι ενδιάμεσοι και ακραίοι συγκρατητές φωτοβολταϊκών πλαισίων θα είναι κατασκευασμένοι από αλουμίνιο και θα είναι κατάλληλοι για στήριξη φωτοβολταϊκών πλαισίων με διαστάσεις έως 50mm επάνω στις ράγες αλουμινίου. Οι συγκρατητές θα διαθέτουν ειδικό σύνδεσμο για να μπαίνουν χωνευτά στο κατάλληλο κανάλι της ράγας αλουμινίου και μέσω ημίσειας στροφής θα συγκρατούνται στέρεα στην θέση τους. Κάθε πλαίσιο θα στηρίζεται με τα πλευρικά φωτοβολταϊκά πλαίσια από 4 ενδιάμεσους συγκρατητές πλην των ακριανών κάθε σειράς, όπου θα στηρίζονται από 2 ενδιάμεσους και δύο ακραίους συγκρατητές.

### 3.3. Καλώδια DC

Όλες οι καλωδιώσεις που θα αναχωρούν από τα ΦΒ πλαίσια, θα διαθέτουν προδιαγραφές καταλληλότητας τόσο για την μέγιστη τάση του συστήματος όσο και για συνεχή έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Τα DC καλώδια θα οδεύουν εντός της στέγης και μέχρι το βορεινό κλιμακοστάσιο και από εκεί θα κατέρχονται μέχρι και τον χώρο εγκατάστασης του γενικού πίνακα. Το τμήμα των καλωδίων εντός της στέγης θα οδεύει επί μεταλλικής διάτρητης εσχάρας με καπάκι πλάτους 100mm ενώ το κατακόρυφο τμήμα εντός χαλύβδινων ηλεκτρικών σωλήνων. Ειδικά για το τμήμα που διέρχεται από την αίθουσα ξένων γλωσσών θα κλειστούν οι σωλήνες με γυφτοσανίδα.

### 3.4 Αντιστροφείς

Τα παραπάνω ΦΒ πλαίσια θα συνδεθούν μέσω ειδικών καλωδιώσεων DC (για χρήση σε φωτοβολταϊκά συστήματα “Solar Type”) με τριφασικό αντιστροφέα ισχύος 8 kW (AC) για τη μετατροπή της συνεχούς τάσης/ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση/ρεύμα. Ο αντιστροφέας θα έχει μέγιστη τάση κατάλληλη για την σύνδεση των ΦΒ πλαισίων ενώ θα διαθέτει και την υψηλότερη δυνατή απόδοση για μεγιστοποίηση της ενεργειακής απολαβής.

Η συνολική έξοδος του συστήματος ΦΒ θα είναι τριφασική, τάσης 400V(πολική) και συχνότητας 50Hz. Κατά την ρύθμιση των τιμών λειτουργίας των αντιστροφέων θα πρέπει, για λόγους προστασίας, στην περίπτωση που η τάση μειωθεί κάτω από το -20% του

ονομαστικού ή αυξηθεί πάνω από το +15%, ο αντιστροφέας να τίθεται εκτός λειτουργίας. Το ίδιο θα συμβαίνει σε περίπτωση που η συχνότητα μεταβληθεί κατά  $\pm 0,5\text{Hz}$  επί της ονομαστικής. Η ολική αρμονική παραμόρφωση (THD) του ρεύματος του αντιστροφέα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 5%. Επιπρόσθετα, κάθε αντιστροφέας θα πρέπει να είναι εναρμονισμένος με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1 για προστασία έναντι νησιδοποίησης. Ο αντιστροφέας θα διαθέτει πιστοποιήσεις και κατά εκπομπών ή λήψεων ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών όπως απαιτούν οι αντίστοιχες ευρωπαϊκές οδηγίες.

Οι αντιστροφείς θα διαθέτουν βαθμό προστασίας IP 55 και θα λειτουργούν σε θερμοκρασίες μεταξύ  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Ο αντιστροφέας θα είναι τοποθετημένος στον χώρο του γενικού πίνακα του κτιρίου.

Από την έξοδο του inverter θα αναχωρεί καλώδιο πέντε αγωγών (R-S-T-N-PE). Το καλώδιο θα συνδέεται σε έναν τριφασικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, ο οποίος θα περιλαμβάνει τα μέσα προστασίας των καλωδιώσεων και του εξοπλισμού.

### **3.5 Καλωδιώσεις και οδεύσεις καλωδίων**

Οι καλωδιώσεις και οι σωληνώσεις του δικτύου Φ/Β θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 «Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 «Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 «Εσχάρες και σιάλες καλωδίων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 «Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας»





#### 4. Κεντρικό σύστημα ελέγχου και χειρισμού κτιριακών εγκαταστάσεων Building Management System (BMS)

##### 4.1 Κέντρο διαχείρισης συστήματος ελέγχου και χειρισμού εγκαταστάσεων

Το κάθε Κέντρο Διαχείρισης του Συστήματος Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνει τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, το λειτουργικό σύστημα και το λογισμικό λειτουργίας, καθώς και τον εκτυπωτή, την συσκευή τηλεπικοινωνίας (modem), τα ηχεία και την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, εφόσον απαιτούνται από την μελέτη. Θα συνδέεται με το δίκτυο του Συστήματος Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων σε οποιοδήποτε σημείο του. Στο ίδιο δίκτυο θα μπορούν να συνδεθούν περισσότερα από ένα Κέντρα Διαχείρισης, ώστε να γίνεται ο έλεγχος της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου παράλληλα από πολλά σημεία.

Επίσης από τον κεντρικό υπολογιστή θα υπάρχει έξοδος και προς οθόνη προβολής στην είσοδο του κτιρίου. όπου θα απεικονίζονται τα διαγράμματα λειτουργίας, οι θερμοκρασιακές συνθήκες εντός και εκτός του κτιρίου, η πυκνότητα της προσπίπτουσα ηλιακής ενέργειας, οι στιγμιαίες και μέσες καταναλώσεις καθώς και οι στιγμιαίες και μέσες αποδόσεις του λέβητα, της αντλίας θερμότητας και των φωτοβολταϊκών. Επίσης θα αναγράφεται και η μέση και στιγμιαία ηλεκτρική κατανάλωση τόσο στο λεβητοστάσιο όσο και στο σύνολο του κτιρίου. Τέλος θα αναγράφεται και θα δίνεται σε διαγράμματα η ημερήσια, μηνιαία, και ετήσια κατανάλωση σε πρωτογενή ενέργεια και οι εκπεμπόμενοι ρίποι σε CO<sub>2</sub>.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής του Κέντρου διαχείρισης θα έχει (ενδεικτικά και κατ' ελάχιστον) :

Επεξεργαστή Intel i5 2.5GHz.

Μνήμη 4 GB DDR3 / 1600MHz.

Σκληρό δίσκο 160GB Solid state

Δεύτερο Σκληρό δίσκο 3,5" SATA 500GB 7200στροφών

Κάρτα γραφικών PCIx, 2 GB, με ανάλυση 1920x1080, Full HD

Μία παράλληλη θύρα.

Δύο σειριακές θύρες.

Κάρτες δικτύου 2xPCI faste type Ethernet adapter.

DVD RW SuperMulti SATA.

Πληκτρολόγιο

Ποντίκι USB / PS2.

Έγχρωμη οθόνη LED 24", 1920x1080/ 60Hz.

Εκτυπωτή Laser ασπρόμαυρο διπλής όψης δικτυακό.

Λειτουργικό περιβάλλον Microsoft Windows 7 ή 8 professional

Λογισμικό Συστήματος Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων.

Η οθόνη προβολής στην είσοδο του κτιρίου θα είναι τεχνολογίας plasma και θα έχει:

Διαγώνιο: 50",

Ανάλυση: 1920x1080,

Full HD,

Αναλογία: 16:9,

Φωτεινότητα: 1500 cd/m<sup>2</sup>,

Συχνότητα Ανανέωσης: 600 Hz,

Αντίθεση: 3000000:1

## 4.2 Λογισμικό κέντρου διαχείρισης

Το λογισμικό του Κέντρου Διαχείρισης θα έχει τις παρακάτω βασικές λειτουργίες :

- Εμφάνιση συνοπτικών αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου, ταξινομημένων σε τρεις ομάδες ανάλογα με την σημαντικότητα της βλάβης.
- Αποστολή αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου στον εκτυπωτή, στο φαξ, σε κινητό τηλέφωνο, στο σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή προς άλλη προγραμματισμένη συσκευή ανάγνωσης μηνυμάτων.
- Προστασία πρόσβασης.
- Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης, ανάλογα με τον κωδικό του χειριστή.
- Αυτόματη εκτέλεση προγραμματισμένων διεργασιών.
- Πραγματοποίηση και διακοπή σύνδεσης με το Σύστημα Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων.
- Ταυτόχρονη σύνδεση με Συστήματα Ελέγχου Εγκαταστάσεων άλλων κτιρίων.
- Δυναμική γραφική απεικόνιση και γραφικό περιβάλλον ελέγχου των εγκαταστάσεων του κτιρίου.
- Εμφάνιση των διαφορετικών εγκαταστάσεων του κτιρίου υπό μορφή δέντρου δεδομένων και εύκολη περιήγηση ανάμεσα σε αυτές.
- Αρχείο καταγραφής των βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου, των συνδέσεων με το Σύστημα Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων, των χειριστών του Κέντρου Διαχείρισης και των αντίστοιχων χειρισμών που αυτοί πραγματοποιήσαν.
- Ημερολόγιο για τον προγραμματισμό και τον χειρισμό των χρονικών προγραμμάτων λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου.

- Απομακρυσμένο έλεγχος του Κέντρου Διαχείρισης, που θα υποστηρίζει τις λειτουργίες AutoDial Links, ISDN, Ethernet TCP / IP LAN, Ethernet TCP / IP WAN.
- Δυνατότητα δημιουργίας και απεικόνισης Γραφικών τύπου Web Graphics για απομακρυσμένο έλεγχο μέσω Internet ή μέσω οθονών αφής (Touch Panels).

Το λογισμικό θα έχει την δυνατότητα να δίνει πρόσθετα τις κάτωθι πληροφορίες οι οποίες θα απεικονίζονται και στην οθόνη προβολής.

- Εσωτερικές Συνθήκες  
Θερμοκρασία / υγρασία / συγκέντρωση CO<sub>2</sub>
- Μετεωρολογικά δεδομένα  
ηλιακή ακτινοβολία / θερμοκρασία / υγρασία / ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου
- Αποδόσεις λειτουργίας εγκαταστάσεων  
κατανάλωση καυσίμου λέβητα (αθροιστική και στιγμιαία)  
ηλεκτροπαραγωγή Φ/B συστήματος (αθροιστική και στιγμιαία)  
ηλεκτροπαραγωγή Ανεμογεννήτριας (αθροιστική και στιγμιαία)  
θερμική απόδοσης Γεωθερμικού Συστήματος (αθροιστική και στιγμιαία)  
βαθμός απόδοσης Γεωθερμικού Συστήματος  
μείωση παραγωγής CO<sub>2</sub> από τη λειτουργία του Φ/B συστήματος (αθροιστική και ημερήσια)  
μείωση παραγωγής CO<sub>2</sub> από τη λειτουργία της Ανεμογεννήτριας (αθροιστική και ημερήσια)  
μείωση παραγωγής CO<sub>2</sub> από τη λειτουργία του Γεωθερμικού συστήματος (αθροιστική και ημερήσια)  
συνολική και ποσοστιαία εξοικονόμηση ενέργειας συστημάτων

### 4.3 Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (ΑΚΕ)

Τα ΑΚΕ θα είναι μεταλλικοί ηλεκτρικοί πίνακες που περιλαμβάνουν όλα τα διασυνδεδεμένα τοπικά σημεία ελέγχου. Αποτελούνται από το σύνολο των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων - εξόδων καθώς επίσης και από τον ελεγκτή, έτσι ώστε το σύνολο να ανταποκρίνεται και εκτελεί κατ' ελάχιστο τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αποκωδικοποίηση των τεχνικών διευθύνσεων του συστήματος.
- Συνεχής παρακολούθηση όλων των σημείων ελέγχου.
- Συνεχής έλεγχος μέσω προγραμμάτων, των διαδικασιών λειτουργίας της εγκατάστασης.
- Συνεχής αυτοδιαγνωστικός έλεγχος όλων των εξαρτημάτων που αποτελούν τον πίνακα.

#### 4.3.1 Προγραμματιζόμενοι Ελεγκτές (Controllers) – στοιχεία εισόδων/εξόδων

Διακρίνονται σε δύο τύπους απόλυτα συμβατούς μεταξύ τους:

- τις modular προγραμματιζόμενες μονάδες ελέγχου και
- τις compact μονάδες.

Τα στοιχεία εισόδων - εξόδων (modules), είναι ηλεκτρονικές κάρτες που τοποθετούνται στα ΑΚΕ ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Υπάρχουν οι παρακάτω 3 βασικές

κατηγορίες modules:

- Στοιχείο ψηφιακής εισόδου. (τύπος SIEMENS TXM1.8D)
- Στοιχείο ψηφιακής εξόδου. (τύπος SIEMENS TXM1.6R)
  - Στοιχείο προγραμματιζόμενων εισόδων-εξόδων. Σαν σήματα αναλογικών εισόδων και εξόδων μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα γνωστά σήματα, (0-10 VDC, RTD resistors, 4-20 mA) , κ.λ.π. (τύπος SIEMENS TXM1.8U, TXM1.8X)

Οποιαδήποτε δυσλειτουργία, οποιουδήποτε module του Συστήματος, που θα μπορεί να οφείλεται είτε στο ίδιο το module είτε σε οποιονδήποτε άλλον παράγοντα, (κακές συνδέσεις, βραχυκυκλώματα, κ.λ.π.), δεν επηρεάζει τις υπόλοιπες λειτουργίες και σημεία του συστήματος, παρά μόνον τα σημεία και τις λειτουργίες αυτών που είναι συνδεδεμένα στο συγκεκριμένο module.

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ελεγκτών από άποψη χωρητικότητας σημείων ελέγχου έτσι ώστε να είναι δυνατή η επιλογή της κατάλληλης μονάδας αναλόγως του μεγέθους της εγκατάστασης. Ανάλογα με τις απαιτήσεις μια ή περισσότερες μονάδες ελέγχου συνδυάζονται για τον σχηματισμό ενός περιφερειακού πίνακα ελέγχου ο οποίος τοποθετείται κοντά στην ή στις ελεγχόμενες εγκαταστάσεις. Στη συνέχεια οι περιφερειακοί πίνακες Α.Κ.Ε. συνδέονται σε ένα κοινό δίκτυο επικοινωνίας (καλώδιο UTP Category 5) στο οποίο μπορεί να συνδεθεί ένας προσωπικός υπολογιστής MS Windows συμβατός, είτε μέσω κατάλληλων ελεγκτών, οθόνες αφής (Touch Panels).

Τύποι ελεγκτών modular είναι οι παρακάτω:

- PXC100.D Ελεγκτής έως 200 σημεία ελέγχου.
- PXC200.D Ελεγκτής έως 350 σημεία ελέγχου.

Τύποι ελεγκτών compact είναι οι παρακάτω:

- PXC12.D Προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου 12 σημείων.
- PXC22.D Προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου 22 σημείων.
- PXC36.D Προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου 36 σημείων.
- PXC52 Προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου 52 σημείων.

Ο κάθε ένας προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα πρέπει κατ' ελάχιστο να πραγματοποιεί τα παρακάτω :

- Έλεγχο διαδικασιών και μανδαλώσεων.
- Αναφορές συναγερμών εσφαλμένης λειτουργίας.
- Προκαθορισμένα σενάρια λειτουργίας και χρονοπρογράμματα.
- Απαρίθμηση πραγματικού χρόνου.
- Βέλτιστη στάση – εκκίνηση των εγκαταστάσεων.

- Υπολογισμούς και διαχείριση ενέργειας.
- Καταγραφή μετρούμενων φυσικών μεγεθών.
- Αυτόνομη λειτουργία, χωρίς να απαιτούνται τα Κέντρα Διαχείρισης.
- Αποθήκευση πληροφοριών και εφαρμογών ελέγχου.
- Σύνδεση με τερματική μονάδα χειρός, με την οποία θα μπορούν να γίνονται οι αλλαγές στις παραμέτρους λειτουργίας, χωρίς να απαιτείται η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

#### **4.4 Περιφερειακά όργανα ελέγχου**

##### **4.4.1 Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβάπτισης**

Το αισθητήριο διαθέτει την κατάλληλη θήκη για την εμβάπτιση σε σωλήνα.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP54.

Το στέλεχος του αισθητηρίου είναι μία θερμοαντίσταση. Το εύρος του είναι : -10...125 °C, η δε επιτρεπόμενη απόκλιση του αισθητηρίου είναι  $\pm 1\%$ .

Ενδεικτικός Τύπος : SIEMENS QAE21... ή ισοδυνάμου.

##### **4.4.2 Αισθητήριο πίεσης υγρών**

Για την μέτρηση της πίεσης των υγρών θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά αισθητήρια πίεσεως, τα οποία είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνα.

Δέχονται τροφοδοσία 24VAC και δίνουν έξοδο 0...10VDC για σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Η περιοχή μέτρησής τους είναι:

0...100kPa

ή 0...500kPa

ή 0...1Mpa έως και 0..4Mpa.

Η δε ακρίβειά τους είναι της τάξεως του 0,5% της κλίμακας.

Τύπος: SIEMENS QBE2002-P... (1 η 10 κλπ) ή ισοδυνάμου.

##### **4.4.3 αισθητήριο ποιότητας αέρα**

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP54.

Το αισθητήριο τροφοδοτείται με 24Vac και η έξοδός του είναι 0-10Vdc, ανάλογα με την καθαρότητα του μετρούμενου αέρα.

##### **4.4.4 αισθητήριο θερμοκρασίας - υγρασίας**

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP54.

Το αισθητήριο τροφοδοτείται με 24VAC και έχει σήμα εξόδου 0-10VDC, ανάλογα με το μέγεθος της μετρούμενης θερμοκρασίας και υγρασίας του αέρα.

#### 4.4.5 Διακόπτης ροής υγρών

Για την επιτήρηση λειτουργίας των κυκλοφορητών, αντλιών της εν λόγω εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες ροής οι οποίοι είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνα DN32...DN200 (σύνδεση 1”), διαθέτουν δε γλωσίδιο με την απαραίτητη ευαισθησία για την ανίχνευση ροής. Το γλωσίδιο είναι κατασκευασμένο από υλικό κατάλληλο για την χρήση.

Διαθέτουν μία μεταγωγική επαφή (SPDT) για την σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Ενδεικτικός Τύπος: QVE1900 ή ισοδυνάμου

#### 4.4.6 Βαλβίδες ελέγχου

Οι βαλβίδες είναι τύπου έδρας. Το σώμα των βαλβίδων είναι gun metal ή από χυτοσίδηρο, ενώ το εσωτερικό τους από χρώμιο, νικέλιο και ατσάλι.

Οι βαλβίδες διαμέτρου μέχρι και 1+1/2” ίντσες είναι κοχλιωτής σύνδεσης, ενώ οι βαλβίδες διαμέτρου από 2” ίντσες και πάνω, είναι φλαντζωτής σύνδεσης. Η μέγιστη πίεση των βαλβίδων θα είναι PN10.

Οι κινητήρες των βαλβίδων είναι προοδευτικής λειτουργίας με τάση λειτουργίας 24VAC, και σήμα ελέγχου 0...10VDC.

Ενδεικτικός Τύπος: SIEMENS VXG44.../ SQS6... - VXF31.../SQX6...ή ισοδυνάμου

#### 4.5 Όδευση καλωδίων

Η όδευση όλων των καλωδίων θα γίνεται εντός ευθύγραμμων πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου. Οι καλωδιώσεις και οι σωληνώσεις του δικτύου BMS θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 «Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 «Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 «Εσχάρες και σιάλες καλωδίων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 «Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας»

## 5. Ανεμιστήρες οροφής

Ανεμιστήρας οροφής σε λευκό χρώμα, με κινητήρα εξωτερικού δρομέα προσδίδοντας μεγαλύτερη ισχύ σε χαμηλότερες ταχύτητες περιστροφής, ιδιαίτερα χαμηλού θορύβου λειτουργίας. Ο ανεμιστήρας θα ακολουθεί τα ευρωπαϊκά πρότυπα όπως το EN6035-2-80.

Στον πίνακα 8 δίνονται τα χαρακτηριστικά των ανεμιστήρων οροφής (διάμετρος και παροχή) για κάθε έναν από τους εξυπηρετούμενους χώρους. Η ηλεκτρική απορροφούμενη ισχύς ανά ανεμιστήρα δεν θα ξεπερνάει τα 100W.

### 5.1 Όδευση καλωδίων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 «Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 «Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 «Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας»

## 6. Λέβητα – καυστήρα

### 6.1 Λέβητας ισχύος 325kW.

Ο λέβητας θα είναι χαλύβδινος πετρελαίου/ αερίου χαμηλών θερμοκρασιών και ονομαστικής ισχύος 325kW. Ο χαλύβδινος λέβητας πετρελαίου/αερίου χαμηλών θερμοκρασιών θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το DIN EN 303. Ο λέβητας θα είναι χαλύβδινος, τύπου αεριαλωτού, τριπλής διαδρομής καυσασερίων με βεβαιωμένη κυκλοφορία (forged draft), ήτοι υπερπίεση στον θάλαμο καύσης. Ο ολικός βαθμός απόδοσης του λέβητα θα είναι τουλάχιστον 95%, για φορτία από 20% μέχρι 110% του ονομαστικού, και δεν θα εμφανίζει αιθάλη καπνού περισσότερο από (1) βαθμό της κλίμακας Bakara. Ο λέβητας θα διαθέτει ισχυρή μόνωση 80 mm για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών.

Ο χώρος καύσης θα διαμορφώνεται κατάλληλα, ώστε να εμφανίζει τον απαιτούμενο όγκο για την τέλεια καύση της υπό πλήρες φορτίο αναγκαίας ποσότητας αερίου, χωρίς υπερφόρτωση, ήτοι να αντιστοιχούν 1.56MW ανά dm<sup>3</sup> καθαρού όγκου του θαλάμου, η δε θερμαινόμενη επιφάνεια να μην καταπονείται περισσότερο από 2,1MW/m<sup>2</sup>.

Το μπροστινό κάλυμμα του καπνοθαλάμου θα είναι διαιρετό και θα προσαρμόζεται στον λέβητα με κοχλίες. Το πίσω κάλυμμα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο, που θα προσαρμόζεται ομοίως με κοχλίες και θα είναι αναρτημένο από βραχίονα για την εύκολη μετακίνησή του.

Οι διαδρομές των καυσασερίων θα είναι ελεγχόμενες για καθαρισμό, επιπλέον δε η ταχύτητα των καυσασερίων θα διατηρείται σε όλα τα σημεία της διαδρομής μεγάλη, ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός των επιφανειών με ελάττωση της επικαθύμενης αιθάλης.

Όπου κατά την κατασκευή απαιτείται συγκόλληση, θα είναι αποκλειστικά με ηλεκτροσυγκόλληση.

Ο λέβητας θα φέρει:

- i) υαλόφρακτες οπές επίβλεψης της πυράς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεριαυλών και ασφαλείας για την υπερπίεση στον χώρο της καύσης.
- ii) πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα, χαλύβδινη ή χυτοσιδηρή με την αντίστοιχη οπή.
- iii) μανόμετρο κλίμακας 0-12 atm σε ειδική υποδοχή και θερμομέτρο εμβάπτισης κλίμακας 0-150°C, προφυλασσόμενο μέσα σε σωληνίσκο με σχισμή
- iv) εκκενωτικό κρουνό στο κάτω μέρος χυτοχαλύβδινου με φλάντζες με έδρα και βαλβίδα από ανοξείδωτο χάλυβα, με σύστημα ταχείας εκκένωσης και ευχερούς χρήσης.
- v) στόμιο λήψης θερμού νερού.
- vi) στόμιο σύνδεσης και επιστροφής του θερμού νερού.
- vii) το κύριο σώμα του λέβητα θα φέρει εξωτερική θερμική μόνωση από υαλοβάμβακα πάχους 3 cm και ειδικού βάρους 30 kgf/m<sup>3</sup>, με επικάλυψη από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,50 mm.
- viii) μανόμετρο με δικλείδα ελέγχου και δοκιμής.
- ix) βάση από σκυρόδεμα σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου κατασκευής του.
- x) βαλβίδα ασφαλείας.
- xi) δύο θερμοστάτες εμβάπτιζόμενους περιοχής μέχρι 115°C επενεργούντες στον καυστήρα του λέβητα.
- xii) Ο ένας θερμοστάτης θα είναι ανώτατου ορίου (max θερμοκρασίας του νερού του λέβητα). Αυτός ο θερμοστάτης θα επιδέχεται ρύθμιση της θερμοκρασίας μόνο με την χρήση εργαλείου.
- xiii) Ο άλλος θερμοστάτης θα ρυθμίζει την θερμοκρασία του νερού του λέβητα στα επιθυμητά όρια.
- xiv) διάταξη δοκιμής και ελέγχου πληρότητας του λέβητα.
- xv) πρεσσοστάτη ανώτατης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που θα επενεργεί στον καυστήρα.
- xvi) ασφαλιστικό έναντι έλλειψης νερού στο λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα με βοηθητικές επαφές για την σήμανση συναγερμού.
- xvii) πρεσσοστάτη ελάχιστης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα.
- xviii) διάταξη πλήρωσης του λέβητα με μειωτήρα πίεσης 4 bar με αφαιρετή σύνδεση μέσω ελαστικού σωλήνα.
- xix) διαχωριστή αέρα εξοπλισμένο με αυτόματα εξαεριστικά διαμέτρου ίση με την διάμετρο αναχώρησης του ζεστού νερού.



Ο ανάδοχος, πριν την παραγγελία και προσκόμιση των λεβήτων, οφείλει να υποβάλλει προς έγκριση στην επίβλεψη έντυπο ή σχέδιο του κατασκευαστή, όπου θα φαίνονται:

- i) η συγκρότηση και οι διαστάσεις του λέβητα.
- ii) τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή υλικά κατά είδος και διαστάσεις (πάχος).
- iii) η κατασκευή του μονωτικού περιβλήματος και του προστατευτικού μανδύα.
- iv) ο τρόπος εσωτερικής πυρίμαχης επένδυσης και οι διαστάσεις πλίνθων, εφ' όσον απαιτείται πυρίμαχη επένδυση κατά τις υποδείξεις του κατασκευαστή.
- v) οι θέσεις των στομιών αναχώρησης και επιστροφής θερμού νερού και του κρουνού εκκένωσης.

## **6.2 Προστασία**

Ο λέβητας θα συνοδεύεται από πίνακα ελέγχου, θερμομέτρα, εξαιρεστήρες φλάντζες, συλλέκτες, βάνες διέλευσης, ηλεκτροκίνητες βάνες ελέγχου, μανόμετρα, αισθητήρες για σύνδεση με BMS κλπ. Όλα τα ανωτέρω υλικά θα φέρουν σήμανση CE, θα ακολουθούν τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN και του ΕΛΟΤ και θα είναι κατασκευασμένα από την ίδια κατασκευάστρια εταιρία των λεβήτων ή από προτεινόμενες από τον κατασκευαστή εταιρίες οι οποίες όμως θα διαθέτουν ISO 9001:2000 ή μεταγενέστερο.

## **6.3 Ειδικά τεμάχια**

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι πιστοποιημένα από Οίκους πιστοποίησης εγκεκριμένους από τον ΕΛΟΤ και θα είναι συμβατά με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των λεβήτων .

## **6.4 Δοκιμές**

Η δοκιμή των λεβήτων θα πραγματοποιηθεί μαζί με το σύνολο της εγκατάστασης θέρμανσης. Έτσι θα ακολουθηθεί η διαδικασία της ενότητας «ΔΟΚΙΜΕΣ». Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια των εν λόγω δοκιμών θα πραγματοποιηθούν από το συνεργείο εγκατάστασης έλεγχοι στεγανότητας των συνδέσεων ανά χρονικά διαστήματα που θα ορίσει η επιβλέπουσα αρχή.

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 7,5m.

Υψομετρική διαφορά: 0m.

## **6.5 Καυστήρας**

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για καύση ελαφρού ακαθάρτου πετρελαίου (DIESEL) και κατάλληλης ικανότητας καύσης για προσαρμογή του επί του προσφερόμενου λέβητα, με το οποίο θα αποτελεί ενιαίο σύνολο. Ο καυστήρας θα είναι αναλογικής ρύθμισης αυτόματα ρυθμιζόμενος σε συνδυασμό με την αντιστάθμιση.

Ο καυστήρας θα είναι υπερπίεσης ηλεκτροκίνητος, κατάλληλος για εναλλασσόμενο ρεύμα 220V, 50 Hz με κινητήρα 2.800 RPM, αντλία υψηλής πίεσης, φωτοαντίσταση κ.λ.π. Η ικανότητα καύσης του καυστήρα θα είναι τέτοια ώστε να συνεργάζεται με τον λέβητα και να λειτουργεί στο μέσο περίπου της καμπύλης απόδοσής του. Η ρύθμιση της φλόγας θα γίνεται αυτόματα μέσω ειδικού σερβοκινήτηρα και συστήματος ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων (αναλογική ρύθμιση σε όλη την κλίμακα).

Ο καυστήρας θα διαθέτει τις αναγκαίες συσκευές για την προθέρμανση του πετρελαίου από την θερμοκρασία παροχής του μέχρι τους 50°C περίπου, για την τέλεια διασκορπισση και ανάμιξή του με τον αέρα και στην συνέχεια την καύση του.

Ο καυστήρας θα συνοδεύεται από τα ακόλουθα:

- Φίλτρο πετρελαίου εύκολα καθαριζόμενο.
- Αντλία δυνάμενη να αναρροφεί το καύσιμο από την δεξαμενή.
- Ανεμιστήρα.
- Ηλεκτροκίνητηρα.
- Πλήρη ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου λειτουργίας καυστήρα μετά εκκινήτων αυτομάτων διακοπών προστασίας των ηλεκτροκινήτρων, ηλεκτρονόμους, σύστημα αυτόματης έναυσης με σπινθηριστή και σύστημα αυτόματης ρύθμισης της έντασης της φλόγας.
- Πυροστάτη με φωτοκύτταρο.
- Υδροστάτη ασφαλείας (ανώτερου ορίου).
- Αυτόματη βαλβίδα διακοπής της παροχής πετρελαίου στην περίπτωση έλλειψης πετρελαίου.
- Όλα τα αναγκαία όργανα και συσκευές για την τέλεια και πλήρη λειτουργία του καυστήρα.

Το συγκρότημα λέβητα -καυστήρα θα παραδοθεί πλήρως εγκατεστημένο, συνδεδεμένο και ρυθμισμένο, η δε ομαλή και πλήρως αυτόματη λειτουργία του θα ελεγχθεί με επανειλημμένες δοκιμές.

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα είναι στεγανές με γείωση.

## 7. Κυκλοφορητές

Οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία συνεζευγμένη απ' ευθείας προς ηλεκτροκίνητηρα, ασύγχρονο, κατάλληλο για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 400V/50Hz. Πρέπει να είναι πρακτικά αθόρυβης λειτουργίας και να συνοδεύονται από τα απαιτούμενα στοιχεία (φλάντζες, κοχλίες, παρεμβύσματα κ.λ.π.) για την απ' ευθείας επί των σωλήνων προσαρμογή τους. Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα προς τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους που ισχύουν και θα αρχίζει από

τον αντίστοιχο Πίνακα Κινήσεως. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδοτήσεως.

Οι αντλίες θα φέρουν μετατροπέα συχνότητων και θα είναι ενεργειακής κλάσης A.

## 8. Θερμοστατικές βαλβίδες

Σε όλα τα σώματα του κτιρίου θα τοποθετηθούν εξωτερικοί βρόγχοι με γωνιακό διακόπτη και θερμοστατική κεφαλή με κομβίο εξοικονόμησης στους 20°C και θέση off, με κλίμακα ρύθμισης 8-28°C. Οι θερμοστατικοί διακόπτες, οι κεφαλές και τα αισθητήρια θα φέρουν σήμανση CE και θα συνοδεύονται από εγγύηση τουλάχιστον 5 ετών.

## 9. Θερμομόνωση σωλήνων

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού ή/και κρύου νερού θα μονωθούν προς αποφυγή τόσο θερμικών απωλειών, όσο και εμφάνισης συμπυκνωμάτων πάνω στις ψυχρές επιφάνειές τους. Η μόνωση των σωληνώσεων θα εκτελεστεί με κογχύλια από ειδικό συνθετικό μονωτικό υλικό και επικάλυψη αλουμινίου, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Τα κοχύλια θα είναι προκατασκευασμένα, κλειστής κυψελοειδούς δομής, πάχους όπως καθορίζεται στη συνέχεια και θα φέρουν επικάλυψη αλουμινίου. Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι σωληνώσεις θα έχουν υποστεί επιμελή καθαρισμό, πλήρη απολίπανση και βαφή με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινιού. Τα κοχύλια πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση με κόλλα της υπεύθυνης υπόδειξης του κατασκευαστή του υλικού. Πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από κατάλληλο συνθετικό υλικό που θα τύχει της έγκρισης της επίβλεψης.

Το μονωτικό υλικό θα έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda < 0,040 \text{ W/(mK)}$  (στους 20°C)

### 9.1 Πάχη μόνωσης


Για το τμήμα του δικτύου που οδεύει εκτός του κτιρίου το πάχος των μονωτικών κογχυλιών θα είναι 9mm για διαμέτρους μέχρι DN20, 13mm για διαμέτρους μέχρι DN40, 13mm για διαμέτρους DN80 και 19mm για μεγαλύτερες.

Η μόνωση των σιδηρών επιφανειών θα γίνεται με πλάκες από το ίδιο υλικό με των κοχυλιών πάχους 19mm.

Η μόνωση των καμπυλών, λοιπόν εξαρτημάτων, δικλίδων κ.λ.π. θα γίνεται με τεμάχια κοχυλιών ή πλάκων, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενα κατά στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα, με κόλλα και με ταινία ή κανάβινο ισχυρό ύφασμα, ανάλογα με την περίπτωση. Στα τέρματα των μόνώσεων πριν από μονωτά εξαρτήματα κ.λ.π. θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λωρίδες αλουμινίου, πλάτους 10 - 15 mm και πάχους 0,6 mm

με κατάλληλους σφιγκτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

Ο συντάκτης Μηχανικός

  
ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΘΕΟΦΙΛΟΓΙΑΝΝΑΚΟΣ  
Δρ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ & ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Η/Υ  
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡ. ΜΗΤΡ. 94009  
ΕΥΡΥΒΙΑΣ 2 - /54250 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
ΤΗΛ. 2310/302700 & 6972 776567  
Α.Φ.Μ. 128055602 - Δ.Ο.Υ. Ζ' ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ