

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- ✚ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΕΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
- ✚ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΤΕΜΠΩΝ

Έργο : ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΕ ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ – ΛΥΚΕΙΟ ΓΟΝΝΩΝ

Θέση : ΓΟΝΝΟΙ ΛΑΡΙΣΑΣ

Ημερομηνία : ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2019

Μελετητές : ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΠΑΡΜΠΟΥΤΗ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.

: ΓΕΩΡΓΙΑ ΧΑΔΟΥΛΟΥ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.



ΧΑΔΟΥΛΟΥ Α. ΓΕΩΡΓΙΑ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)*
- στ) *Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου, θεωρώντας ότι:

α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε θερμαντικά σώματα καθορίζονται από την σχέση φορτίου και πτώσης θερμοκρασίας:

$$G = \frac{q}{\Delta t}$$

όπου:

- G: Παροχή του νερού (l/h)
- q: Θερμικό φορτίο σώματος (Kcal/h)
- Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (προσαγωγή - επιστροφή) στο σώμα (°C)

β) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.

γ) Οι υπολογισμοί γίνονται αναλυτικά και βασίζονται στις σχέσεις:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$



όπου:

Q: Παροχή σε m³/h
D: Εσωτερική διάμετρος σε m
V: Μέση ταχύτητα σε m/s
J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m
Δh: Απώλειες πίεσης σε m
L: Μήκος αγωγού σε m
λ: Συντελεστής τριβής
k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm
Re: Αριθμός Reynolds
ν: Ιξώδες νερού σε m²/sec

δ) Η επιλογή των σωμάτων γίνεται με βάση την σχέση:

$$q_i = q_{60} \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_{60}} \right)^{1.3}$$

όπου:

q_i: Απόδοση του σώματος για διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του από τον αέρα Δt
q₆₀: Απόδοση του σώματος για διαφορά θερμοκρασίας 60 (Δt₆₀)

Οι τιμές q₆₀ λαμβάνονται από τους πίνακες των κατασκευαστών.

ε) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, τάφ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{1}{2} \sum \zeta \rho V^2$$

όπου:

Σζ: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου
ρ: Πυκνότητα νερού

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη της μορφής:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Φορτίο (Kcal/h ή w)
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt (°C)
- Παροχή Νερού (m³/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm ή “)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων Σζ
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)



- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)

Κάθε τμήμα δικτύου συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 1 και 2.

α) περίπτωση κλασσικού δισωληνίου: τα μήκη των σωλήνων είναι διπλάσια (περιλαμβάνουν και τις επιστροφές) και τα εξαρτήματα διπλά.

β) περίπτωση αντεπίστροφου δικτύου (reverse return): παρουσιάζεται το δίκτυο της προσαγωγής κανονικά και της επιστροφής χωριστά. Στα τμήματα επιστροφής αντί για τελείες παρεμβάλλονται παύλες (πχ. τμήμα 4-7).



Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	60
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	15
Τύπος Κύριων Σωλήνων	Χαλυβδοσωλήνας
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	45
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	Χαλυβδοσωλήνας
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	45
Σύστημα Μονάδων	KWatt
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	ΟΧΙ
Σύστημα με ανεξάρτητες ατομικές μονάδες	1
Τύπος καυσίμου	Αντλία θερμότητας- Ηλεκτρισμός



❖ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

• Υπολογισμός θερμικών απωλειών κτηρίου

Οι θερμικές απώλειες του κτηρίου υπολογίζονται για συγκεκριμένη μέση εσωτερική θερμοκρασία για την περίοδο θέρμανσης (Νοέμβριος-Απρίλιος). Για τον υπολογισμό των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση του κτηρίου, υπολογίζονται οι συνολικές απώλειες προς το περιβάλλον μέσω μεταφοράς θερμότητας και αερισμού και αφαιρούνται τα θερμικά κέρδη από την ηλιακή ακτινοβολία, τους χρήστες και τις συσκευές. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι θερμικές απώλειες, τα θερμικά κέρδη και οι συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις του κτηρίου κατά τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης:

Η θερμική συμπεριφορά του κτηρίου προσομοιώθηκε με χρήση του λογισμικού TEE – KENAK. Λαμβάνοντας υπόψη την γεωμετρία του κτιρίου καθώς και τους υφιστάμενους συντελεστές θερμοπερατότητας του κτιρίου έχουν υπολογιστεί οι παρακάτω θερμικές απώλειες.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι θερμικές απώλειες κατά τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης:

Πίνακας 1: Ενεργειακές απαιτήσεις για θέρμανση (σε kWh/m²)

• ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΗΡΙΟ

Ενεργειακές απαιτήσεις	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Σύνολο
Υφιστάμενο κτήριο	19,5	10,0	8,0	1,7	0,4	4,9	16,5	58,8
Κτήριο αναφοράς	5,8	2,9	1,3	0,5	0,0	1,1	4,6	15,8

Είναι προφανές ότι η καταναλισκόμενη ενέργεια είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη θερμότητα για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου και τη διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας όπως αυτή προσδιορίζεται από τις συνθήκες άνεσης. Εύλογα προκύπτει το συμπέρασμα ότι η απόδοση του συστήματος θέρμανσης κάθε άλλο παρά βέλτιστη μπορεί να χαρακτηριστεί. Εξάλλου είναι εξαιρετικά πιθανό να γίνεται κακή χρήση του συστήματος θέρμανσης (άνοιγμα παραθύρων ταυτόχρονα με λειτουργία θέρμανσης, ρύθμιση του θερμοστάτη σε υψηλή εσωτερική θερμοκρασία κ.α.).

• Υπολογισμοί Σωληνώσεων Δισωλήνιας Θέρμανσης

Το δίκτυο είναι υφιστάμενο και η διαστασιολόγηση έγινε σύμφωνα με την αρχική μελέτη θέρμανσης. Δεν θα γίνουν αλλαγές στο υφιστάμενο δίκτυο και δεν θα τοποθετηθούν νέα σώματα στους χώρους του κτιρίου.

Οι τερματικές μονάδες εκπομπής είναι χαλύβδινα σώματα καλοριφέρ τύπου ΑΚΑΝ άμεσης απόδοσης. Στο σύνολό τους οι τερματικές μονάδες εκπομπής είναι τοποθετημένες σε κατάλληλες θέσεις επιτρέποντας την φυσική μεταφορά του θερμού αέρα. Η επιθεώρηση έδειξε ότι οι μονάδες βρίσκονται σε σχετικά καλή κατάσταση. Η απόδοση των θερμαντικών σωμάτων όπως προκύπτει από την TOTEE 20701_1_2010 (παρ. 4.4.2) είναι 0.864 για τα σώματα καλοριφέρ.



- **Σύστημα θέρμανσης**

Για τη θέρμανση του σχολικού συγκροτήματος χρησιμοποιείται ένας λέβητας πετρελαίου με μέγιστη ωφέλιμη ισχύ 470 KW. Η θερμοκρασία προσαγωγής νερού των λεβήτων είναι ρυθμισμένη στους 85°C.

Οι συνθήκες θερμικής άνεσης μπορούν να χαρακτηριστούν ικανοποιητικές, ωστόσο οι ετήσιες καταναλώσεις πετρελαίου είναι πολύ μεγάλες και καθιστούν το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης εξαιρετικά ενεργοβόρο. Το δίκτυο διανομής του ζεστού νερού ξεκινάει από το ισόγειο όπου βρίσκεται το λεβητοστάσιο και διανέμει με οριζόντιες και κατακόρυφες στήλες στα θερμαντικά σώματα με δισωλήνιο σύστημα. Το δίκτυο διανομής βρίσκεται εκτός ισορροπίας με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές θερμοκρασίας από τον έναν όροφο στον επόμενο καθώς και σε διάφορους χώρους του ίδιου ορόφου. Ως προς τη μόνωση του δικτύου από την επιθεώρηση προκύπτει ότι υπάρχουν αμόνωτες σωληνώσεις σε μη θερμαινόμενους χώρους και ως εκ τούτου οι απώλειες είναι σημαντικές. Η διανομή γίνεται με δύο κυκλοφορητές χωρίς αυτοματισμό ρύθμισης στροφών ή αντιστάθμιση φορτίου.

❖ **ΚΤΙΡΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ**

- **Υπολογισμός θερμικών απωλειών**

Επίπεδο : ΥΠΟΓΕΙΟ

1 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	:	2878
2 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	:	2609
3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	:	6153
4 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3	:	6421
5 ΑΠΟΘΗΚΗ	:	235
6 ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	:	4865

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου : 23161

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ

1 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	:	6069
2 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	:	6053
3 ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	:	3602
4 ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	:	447
5 ΑΠΟΘΗΚΗ	:	331
6 WC 1	:	346
7 ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΛΥΚΕΙΟΥ	:	875
8 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	:	1924
9 ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ – ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ	:	22168
10 ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ 1	:	1746
11 WC 2	:	652
12 ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ 2	:	1169
13 ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	:	9791

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου : 55170



Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

1 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	:	6491
2 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΑΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	:	6569
3 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3	:	7299
4 ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ	:	2995
5 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 4	:	2593
6 WC	:	1638
7 ΑΠΟΘΗΚΗ - ΑΡΧΕΙΟ	:	965
8 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 5	:	6793
9 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΑΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 6	:	6985
10 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 7	:	5097
11 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 8	:	7677
12 ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 9	:	2411
13 ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	:	3805
14 ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	:	6959

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου : 68278

Άθροισμα Απωλειών Χώρων : 146608

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες έχουμε υπολογίσει ότι η μέγιστη απαιτούμενη θερμική ισχύς της σχολικής μονάδας μετά την ενεργειακή αναβάθμιση της σχολικής μονάδας είναι **146,60 KW**. Οι θερμικές απώλειες του κτηρίου έχουν περιοριστεί για το λόγο που έχει μονωθεί το κέλυφος του κτηρίου.

Προτείνεται η εγκατάσταση μιας συστοιχίας από δύο αντλίες θερμότητας αέρα – νερού συνολικής ισχύος **140 KW (2 X 70 KW)**. Η συστοιχία είναι η τοποθέτηση δύο ή περισσότερων σε παράλληλη ή εν σειρά λειτουργία. Αντί να τοποθετηθεί μια αντλία θερμότητας μεγάλης ισχύος τοποθετούνται δύο μικρότερης ισχύος, οι οποίες λειτουργούν ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση καυσίμου, καθώς η συστοιχία θα λειτουργεί στο βαθμό που θα καλύπτονται οι θερμικές απαιτήσεις, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με την εποχή. Οι αντλίες θερμότητας θα τοποθετηθούν πάνω σε μεταλλικό σκελετό στον εξωτερικό χώρο του αιθρίου ο οποίος θα επιτρέπει την κατανομή του βάρους μέσω συστήματος αποσβεστήρων (μεταλλικά ελατήρια με διπλή επίστρωση πλατίνας).

Η συστοιχία αντλιών θερμότητας θα τροφοδοτεί δύο δοχεία αποθήκευσης θερμικής ενέργειας χωρητικότητας 750 lt το καθένα. Από τα δοχεία αποθήκευσης θερμικής ενέργειας θα τροφοδοτούνται 4 κλάδοι ανεξάρτητοι (ένας για το ημιυπόγειο, ένας για το ισόγειο και ένας για τον όροφο. Επίσης θα υπάρχει ένα ξεχωριστό δίκτυο που θα τροφοδοτεί τα fan coil που βρίσκονται στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων-γυμναστήριο του κτιρίου.

Παρακάτω επισυνάπτεται πίνακας με την μελλοντική απόδοση των σωμάτων με θερμοκρασία προσαγωγής 60°C. Παρατηρούμε πως οι τελικές θερμικές απώλειες του κτιρίου καλύπτονται από την μελλοντική απόδοση των υφιστάμενων θερμαντικών σωμάτων.

ΑΠΟΔΟΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΑΠΟΔΟΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ							
				ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΑ			ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ
ΕΠΙΠΕΔΑ	Α/Α	ΧΩΡΟΙ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ [WATT]	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΩΜΑΤΩΝ [kcal/h]	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΩΜΑΤΩΝ [WATT](90-70)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΩΜΑΤΩΝ [WATT](60-45)
ΥΠΟΓΕΙΟ	1	ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	2878	IV/800/1500 (38)	6104	7081	4720
	2	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	2609	IV/800/1500 (38)	6104	7081	4720
	3	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	6153	IV/800/1500 (38)	6104	7081	4720
				IV/800/1500 (38)	6104	7081	4720
	4	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3	6421	IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
				IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
5	ΑΠΟΘΗΚΗ	235	-	-	-	-	
6	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	4865	IV/900/1200 (30)	4819	5590	3727	
			IV/1000/900 (22)	3534	4099	2733	
ΙΣΟΓΕΙΟ	1	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	6069	IV/750/1300 (34)	4337	5031	3354
				IV/750/1300 (34)	4337	5031	3354
	2	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	6053	III/750/1300 (34)	3213	3727	2485
				III/750/1300 (34)	3213	3727	2485
	3	ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	3602	IV/750/1300 (34)	4337	5031	3354
				IV/750/1300 (34)	4337	5031	3354
	4	ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	447	-	-	-	-
	5	ΑΠΟΘΗΚΗ	331	-	-	-	-
	6	WC 1	346	-	-	-	-
	7	ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΛΥΚΕΙΟΥ	875	II/750/1100 (28)	1852	2148	1432
	8	ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	1924	IV/1300/1000 (26)	3317	3848	2565
				IV/750/1320 (34)	4337	5031	3354
	9	ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ - ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ	22168	-	-	-	-
10	ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ 1	1746	III/1000/900 (22)	2703	3135	2090	
			II/1000/550 (14)	1191	1382	921	
11	WC 2	652	-	-	-	-	
12	ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ 2	1169	II/1000/600 (15)	1361	1579	1053	
			II/1000/500 (14)	1191	1382	921	
13	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	9791	III/800/1200 (30)	3685	4275	2850	
			III/800/1200 (30)	3685	4275	2850	
			III/800/1200 (30)	3685	4275	2850	
			III/800/1200 (30)	3685	4275	2850	
			IV/1000/1800 (44)	7068	8199	5466	
Α ΟΡΟΦΟΣ	1	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	6491	IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
				IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
	2	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	6569	IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
				IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
	3	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3	7299	IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
				IV/800/1400 (36)	5783	6708	4472
	4	ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ	2995	IV/700/700 (18)	2296	2663	1776
				IV/700/700 (18)	2296	2663	1776
				IV/700/1300 (34)	4337	5031	3354
	5	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 4	2593	IV/800/1300 (34)	5462	6336	4224
	6	WC	1638	IV/1000/700 (18)	2898	3362	2241
				II/1000/600 (15)	1361	1579	1053
	7	ΑΠΟΘΗΚΗ - ΑΡΧΕΙΟ	965	-	-	-	-
	8	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 5	6793	IV/800/1200 (30)	4819	5590	3993
IV/800/1400 (36)				5783	6708	4792	
9	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ 6	6985	IV/800/1500 (38)	6104	7081	5058	
			IV/800/1500 (38)	6104	7081	5058	
10	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 7	5097	IV/800/1400 (36)	5783	6708	4792	
			IV/800/1200 (30)	4819	5590	3993	
11	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 8	7677	IV/750/1700 (42)	5358	6215	4439	
			IV/750/1700 (42)	5358	6215	4439	
12	ΑΙΘΟΥΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 9	2411	III/800/1300 (34)	4176	4844	3460	
13	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	3805	III/800/1400 (36)	5783	6708	4792	
14	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	6959	III/800/1400 (36)	5783	6708	4792	
			III/800/1400 (36)	5783	6708	4792	
			III/800/1400 (36)	5783	6708	4792	
			III/800/550 (14)	1720	1995	1425	
9		ΣΥΝΟΛΟ	146611		269553	183743	



ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

✚ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η αντλία θερμότητας, αέρος-νερού, θα συναρμολογείται πλήρως στο εργοστάσιο κατασκευής και θα είναι εξοπλισμένη από συμπιεστές τύπου scroll, ανεμιστήρες σταθερών στροφών και προαιρετικά υδραυλικά τμήμα. Η κάθε μονάδα θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις, σωληνώσεις, πλήρωση του ψυκτικού μέσου R407C και έλεγχο λειτουργίας μέσω μικροεπεξεργαστή με οθόνη φιλική προς τον χρήστη.

Η μονάδα θα διαθέτει μικρό μέγεθος και χαμηλό ύψος, επιτρέποντάς της να εναρμονιστεί με οποιοδήποτε αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Θα πρέπει να περικλείεται από εύκολα αφαιρούμενα πάνελ, που καλύπτουν όλα τα εξαρτήματα της (εκτός από συμπυκνωτές και ανεμιστήρες).

Η αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών θα ενσωματώνει τις τελευταίες τεχνολογικές δυνατότητες: - Συμπιεστές scroll με τεχνολογία έγχυσης ατμού (vapour injection)

- Ανεμιστήρες χαμηλού θορύβου κατασκευασμένους από συνθετικά υλικά
- Έλεγχος με μικροεπεξεργαστή
- Ηλεκτρονική βαλβίδα εκτόνωσης

Η μονάδα μπορεί να είναι εξοπλισμένη με υδραυλικό τμήμα το οποίο θα είναι ενσωματωμένο στο πλαίσιο της μονάδας, χωρίς να αυξάνονται οι διαστάσεις αυτής, περιορίζοντας το χρόνο εγκατάστασης

Σημείωση: Το υδραυλικό τμήμα της μονάδας πρέπει να διατίθεται με αντλία μεταβλητής ταχύτητας και να περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα, όπως αυτά περιγράφονται στην ενότητα του προαιρετικού εξοπλισμού.

✚ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η αντλία θερμότητας θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 14511 - 3 και πιστοποιημένη από τον ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης Eurovent. Τα μηχανήματα χωρίς πιστοποίηση Eurovent θα αποκλείονται.

Η μονάδα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες ευρωπαϊκές οδηγίες/ κανονισμούς :

- Κανονισμός (EU) N° 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 (EU) N°327/2011 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125 / EU, σχετικά με τις απαιτήσεις του Ecodesign, που αφορά τον σχεδιασμό των ανεμιστήρων βιομηχανικού τύπου.
- Κανονισμός (EU) N°640/2009 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125 / EU, σχετικά με τις απαιτήσεις Ecodesign, που αφορά τον σχεδιασμό των ηλεκτροκινητήρων.
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 97/23/EC,
- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC, τροποποιημένη



Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/EC, τροποποιημένη και με τις εφαρμόσιμες συστάσεις των ευρωπαϊκών προτύπων.

- Οδηγία χαμηλής τάσης 2006/95/EC

- Γενικές απαιτήσεις : EN 60204-1 για την ασφάλεια μηχανήματος και τον ηλεκτρικό εξοπλισμό τους.

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας κατασκευής κατά ISO 9001 και πιστοποιητικό συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001.

Η μονάδα θα φέρει πιστοποίηση CE και θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Τεχνικά χαρακτηριστικά πιστοποιημένα από τον ανεξάρτητο φορέα Eurovent (υποχρεωτικά)

Θερμική απόδοση κατά EUROVENT (kW) (νερό 45/40 °C – εξωτ. 7°C)	70
Βαθμός απόδοσης πλήρους λειτουργίας COP	3,43
Εποχιακός βαθμός απόδοσης SCOP	3,50
Ενεργειακή κλάση	A+
Αριθμός συμπιεστών	2
Ακουστική Ισχύς (dbA)	84
Ακουστική Πίεση στα 10m (dbA)	52
Διαστάσεις Μ / Π / Υ (mm)	2273 / 2100 / 1330
Βάρος λειτουργίας (kg)	919

ΚΕΛΥΦΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Το περίβλημα της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα βαρέως τύπου βαμμένο με πολυεστερική βαφή (ανοιχτό γκρι, RAL7035).

Ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα πρέπει είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα βαμμένο με πολυεστερική βαφή (ανοιχτό γκρι, RAL7035).

ΤΜΗΜΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ

Πλήρως ερμητικοί συμπιεστές τύπου scroll με τεχνολογία έγχυσης ατμού, που ο κάθε ένας είναι εξοπλισμένος από:

- Διπολικό ηλεκτροκινητήρα (άμεσης κινήσεως 230 ή 400V αναλόγως μεγέθους, 2900rpm στα 50Hz) ψυχόμενος από το αέριο αναρρόφησης προστατευμένος με εσωτερικά θερμικά αισθητήρια.
- Προπληρωμένοι με συνθετικά πολυεστερικά λάδια.
- Υαλοθυρίδα ελέγχου στάθμης λαδιού . - Ηλεκτρικός προθερμαντήρας λαδιού.
- Ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης κινητήρα.
- Προαιρετική διάταξη ομαλής εκκίνησης «soft starter» (για τα μεγέθη 22-105KW) ελαχιστοποιώντας το ρεύμα εκκίνησης και προστασία στην περίπτωση πτώση τάσης.

Το χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών θα πρέπει να εξασφαλίζεται από:

- Εύκαμπτα αντικραδασμικά στηρίγματα που απομονώνουν το συγκρότημα των συμπιεστών από το κέλυφος της μονάδας.
- Κατάλληλο σχεδιασμό και στήριξη των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή για την πρόληψη της μετάδοσης των κραδασμών στο κέλυφος της μονάδας.
- Προαιρετική ηχοαπορροφητική επένδυση συμπιεστή.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΝΕΡΟΥ

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας, απευθείας εκτόνωσης
- Ο πλακοειδής εναλλάκτης πρέπει να είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, τύπου συγκολλητού χαλκού.
- Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 19 mm.
- Ο εξατμιστής θα είναι δοκιμασμένος, ελεγμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες PED 97/23/EC.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΑΕΡΑ

- Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με κάθετα στοιχεία εναλλάκτη.
- Πλέγμα προστασίας τοποθετημένο επί αντικραδασμικών συνδέσμων θα πρέπει να προστατεύει τον εναλλάκτη της μονάδας από πιθανά χτυπήματα.
- Το στοιχείο του εναλλάκτη αέρα θα είναι κατασκευασμένο από σωληνώσεις χαλκού και πτερύγια αλουμινίου (Cu / Al).

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

- Ανεμιστήρες χαμηλής στάθμης θορύβου, τελευταίας γενιάς Flying Bird IV, κατασκευασμένοι από συνθετικά υλικά, παρέχοντας λιγότερο θόρυβο λόγω απουσίας ενοχλητικών θορύβων χαμηλών συχνοτήτων.
- Στοιβαρή εγκατάσταση ανεμιστήρων για μειωμένο θόρυβο εκκίνησης.



ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ

Το ψυκτικό μέσο θα είναι R407C

ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Οι μονάδες θα πρέπει να λειτουργούν με το ψυκτικό μέσο R-407C. Η στεγανότητα του ψυκτικού κυκλώματος θα εξασφαλίζεται με:

- Συγκολλημένες συνδέσεις ψυκτικού μέσου για την αύξηση της στεγανότητας.
- Εξάλειψη των τριχοειδών σωλήνων (TXVs) για μείωση των διαρροών.
- Επαλήθευση των μετατροπών πίεσης και αισθητήρες θερμοκρασίας χωρίς μεταφορά ψυκτικού μέσου. Το ψυκτικό κύκλωμα θα έχει ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα (EXV) επιτρέποντας τη λειτουργία σε χαμηλότερη πίεση συμπίκνωσης.
- Η Δυναμική διαχείριση υπερθέρμανσης θα παρέχει καλύτερη αξιοποίηση της επιφάνειας του συμπυκνωτή. Ο αλγόριθμος ελέγχου της μονάδας, θα προστατεύει τον συμπιεστή από υπερβολικές εκκινήσεις.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η μονάδα θα πρέπει να λειτουργεί υπό τάση:

- 400V 3φασική, 50 Hz +/-10% χωρίς ουδέτερο.
- Η μονάδα θα πρέπει να έχει απολοποιημένες ηλεκτρικές συνδέσεις με:
- Ένα σημείο σύνδεσης του παροχικού καλωδίου.
- Κεντρικό διακόπτη αποσύνδεσης από την ηλεκτρική τροφοδοσία.
- Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου θα είναι χαμηλής τάσης 24 V, και θα τροφοδοτείται μέσω ενός εργοστασιακά εγκατεστημένου μετασχηματιστή.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι φιλικός προς το χρήστη, με έγχρωμη οθόνη αφής 4,3", θα περιλαμβάνει προηγμένη τεχνολογία επικοινωνίας μέσω Ethernet (IP) και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- **Ενεργειακή διαχείριση:**
 - Χρονοπρογραμματισμός για τον έλεγχο έναρξης και παύση λειτουργίας των μονάδας και λειτουργίας σε δεύτερο setpoint.
 - Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία προσαγωγής βάση θερμοκρασίας περιβάλλοντος
 - Παραλληλισμός έως δύο μονάδων με εξισορρόπηση ωρών λειτουργίας και αυτόματη εναλλαγή σε περίπτωση alarm της μίας εκ των δύο
- **Προηγμένες ενσωματωμένες δυνατότητες επικοινωνίας:**
 - Εύκολη και υψηλής ταχύτητας τεχνολογία επικοινωνίας με το σύστημα ελέγχου του κτηρίου με τεχνολογία Ethernet over (IP).
 - Πρόσβαση σε πλήθος παραμέτρων της μονάδας.
 - Νυχτερινή λειτουργία με μείωση ισχύος και στροφών ανεμιστήρων για μειωμένο θόρυβο



- Για μονάδες με ενσωματωμένο υδραυλικό τμήμα, απεικόνιση της πίεσης νερού και υπολογισμός της παροχής νερού.

-

- **4.3” χειριστήριο**

- Φιλική προς το χρήστη και με δυναμικά γραφικά έγχρωμη οθόνη αφής 4,3”
- Περιεκτικές και σαφείς πληροφορίες διαθέσιμες σε 6 γλώσσες (Αγγλικά, Ισπανικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ιταλικά και δυνατότητα προσθήκης μιας έκτης της επιλογής του χρήστη)
- Πλήρες menu, εξειδικευμένο για διαφορετικούς χρήστες (τελικός χρήστης, προσωπικό service, εργοστάσιο).
- Δυνατότητα προσθήκης μέχρι και δύο (2) διευθύνσεων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για αυτόματη αποστολή
- αναφοράς σφαλμάτων.

- **Απομακρυσμένος έλεγχος**

Η μονάδα θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμη μέσω του πίνακα ελέγχου από το internet, χρησιμοποιώντας σύνδεση Ethernet, παρέχοντας γρήγορο και εύκολο έλεγχο.

Η μονάδα θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με σειριακή θύρα RS485, προσφέροντας την δυνατότητα για πολλαπλό απομακρυσμένο έλεγχο, παρακολούθηση και διάγνωση λειτουργιών. Η μονάδα θα πρέπει επίσης να επικοινωνεί με άλλα συστήματα διαχείρισης του κτηρίου, μέσω διάφορων προαιρετικών θυρών επικοινωνίας.

Ο τερματικός πίνακας ελέγχου θα πρέπει να επιτρέπει τον απομακρυσμένο έλεγχο της μονάδας μέσω καλωδίωσης για τις παρακάτω λειτουργίες:

- Εκκίνηση/παύση: Ανοίγοντας αυτή την επαφή, η μονάδα θα κλείνει
- 2ο σημείο λειτουργίας (setpoint): Κλείνοντας αυτή την επαφή ενεργοποιείται το δεύτερο σημείο λειτουργίας της μονάδας (παραδείγμα: λειτουργία μειωμένης ή μηδενικής ζήτησης)
- Περιορισμός ισχύος: Κλείνοντας αυτές τις επαφές, περιορίζεται η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς της μονάδας στις προκαθορισμένες τιμές.
- Ένδειξη λειτουργίας: Ελεύθερη τάσης επαφή η οποία υποδηλώνει ότι η μονάδα είναι σε λειτουργία

Ένδειξη alarm: Επαφή ελεύθερη τάσης η οποία υποδηλώνει την παρουσία σημαντικού σφάλματος το οποίο έχει οδηγήσει στο κλείσιμο ενός ή δύο ψυκτικών κυκλωμάτων.

- **Free defrost (δωρεάν απόψυξη)**

Φυσική απόψυξη, χωρίς τη χρήση συμπιεστή κατά τη διάρκεια θετικών θερμοκρασιών του εξωτερικού αέρα παρέχοντας:

- Υψηλότερη απόδοση σε πλήρες και μερικό φορτίο.
- Βελτιωμένο εποχιακό βαθμό απόδοσης.



- Μικρότερο αντίκτυπο στο περιβάλλον, μειώνοντας τις εκπομπές του CO₂ , σε σύγκριση με την παραδοσιακή μέθοδο απόψυξης.
 - Συντομότερος χρόνος αποπληρωμής της αντλίας κατά τη χρήση της μεθόδου δωρεάν απόψυξης
 - Βελτίωση της άνεσης λόγω της μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων που προκαλείται από τον παραδοσιακό κύκλο απόψυξης
 - Μεγαλύτερη αξιοπιστία της μονάδας λόγω της μειωμένης μηχανικής καταπόνησης που προκαλείται από την αναστροφή του κύκλου λειτουργίας.
 - Μείωση του επιπέδου θορύβου & κραδασμών λόγω της εξάλειψης της αντιστροφής του κύκλου λειτουργίας.
 - Κατά την διαδικασία free defrost, θα πρέπει να λειτουργούν μόνο οι ανεμιστήρες και οι συμπιεστές να είναι εκτός λειτουργίας.
- **Έλεγχος εξωτερικής πηγής ενέργειας (external heat source)**

Η μονάδα θα μπορεί μέσω του χειριστηρίου να ελέγχει τη λειτουργία λέβητα καθώς και τη λειτουργία ηλεκτρικών αντιστάσεων θέρμανσης σε έως τέσσερα στάδια φόρτισης.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών από τους -20°C μέχρι τους +40°C Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να παράξει θερμό νερό θερμοκρασίας έως 65°C ακόμα και τη θερινή περίοδο, όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι έως 40°C.

ΚΥΚΛΩΜΑ ΝΕΡΟΥ

Το κύκλωμα νερού πρέπει να είναι κατάλληλο για μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar.

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο παρακάτω προαιρετικός εξοπλισμός είναι δυνατόν να τοποθετηθεί στην μονάδα εργοστασιακά μετά από ζήτηση.

- **Αντιδιαβρωτική προστασία αερόψυκτου εναλλάκτη**

Προβαμμένα φύλλα αλουμινίου με εποξική βαφή για επιπλέον αντοχή στην διάβρωση. Προτείνεται για διαβρωτικό περιβάλλον.

- **Ανεμιστήρες διαθέσιμης στατικής 100Pa (για μεγέθη 35-105KW)**

Ανεμιστήρες με διαθέσιμη στατική πίεση 100Pa, για εσωτερική τοποθέτηση των μονάδων



- **Χαμηλή στάθμη θορύβου (για μεγέθη 22-105KW)**

Διάταξη χαμηλής στάθμης θορύβου, η οποία περιλαμβάνει την τοποθέτηση των συμπιεστών εντός ηχομονωτικών περιβλήματος για μείωση του θορύβου από 1 έως 2 dB(A)

- **Πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου (για μεγέθη 22-105KW)**

Διάταξη πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου, η οποία περιλαμβάνει την τοποθέτηση των συμπιεστών εντός ηχομονωτικών περιβλήματος και ανεμιστήρες χαμηλής ταχύτητας για μείωση του θορύβου από 6 έως 7 dB(A)

- **Ομαλή εκκίνηση συμπιεστών (για μεγέθη 22-105KW)**

Μείωση του ρεύματος εκκίνησης μέσω ηλεκτρονικού εκκινητή σε κάθε συμπιεστή.

- **Αντιπαγωτική προστασία (για μονάδες με ενσωματωμένο υδροστάσιο)**

Αντιπαγωτική προστασία της αντλίας θερμότητας για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C μέσω αυτόματης ενεργοποίησης ηλεκτρικών θερμαντήρων και του ενσωματωμένου κυκλοφορητή.

- **Παραλληλισμός λειτουργίας μονάδων**

Δύο μονάδες είναι δυνατόν να συνεργαστούν μέσω σύνδεσης με δίκτυο CCN ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη θερμοκρασία του νερού στο σύστημα.

Η εξασφάλιση της απαιτούμενης θερμοκρασίας του νερού στο σύστημα θα μπορεί να γίνει με έλεγχο είτε της θερμοκρασίας προσαγωγής είτε της θερμοκρασίας επιστροφής

Ο έλεγχος λειτουργίας και των δύο μονάδων γίνεται μόνο από την κύρια μονάδα.

Τρεις τρόποι: ακύρωση, μόνο σε περίπτωση βλάβης, σύμφωνα με τις ώρες λειτουργίας.

- **Υδραυλική μονάδα**

Η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στο πλαίσιο της αντλίας θερμότητας, χωρίς να αυξάνονται οι διαστάσεις αυτής και θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι εξαρτήματα:

- Κυκλοφορητή inverter
- Φίλτρο
- Εξαεριστικό
- Δύο βάνες αποχέτευσης
- Ασφαλιστικό
- Αισθητήρα πίεσης για την μέτρηση της πίεσης νερού του συστήματος
- Διακόπτη ροής (flow switch)

- **CCN στην θύρα πρωτοκόλλου J-Bus**

Η μονάδα πρέπει να είναι εργοστασιακά εφοδιασμένη με πλακέτα αμφίδρομης επικοινωνίας για τη διασύνδεση της με πρωτόκολλο J-BUS τοπικού δικτύου (JBUS, Modbus). Προγραμματισμός παραμετροποιήσεων στο πεδίο εγκατάστασης.

- **CCN στην θύρα πρωτοκόλλου Lon**

Η μονάδα πρέπει να είναι εργοστασιακά εφοδιασμένη με πλακέτα αμφίδρομης επικοινωνίας για τη διασύνδεση της με πρωτόκολλο LonWorks® τοπικού δικτύου (LON, δηλαδή, LonWorks FT-10A ANSI / EIA-709.1). Απαιτείται προγραμματισμός στο πεδίο εγκατάστασης.

- **Θύρα πρωτοκόλλου BACnet over IP**

Η μονάδα θα προσφέρεται με εργοστασιακά εγκατεστημένη κάρτα επικοινωνίας δύο κατευθύνσεων υψηλής ταχύτητας πρωτοκόλλου BACnet.

- **Ρύθμιση setpoint μέσω σήματος εισόδου 4-20mA .**

Η μονάδα θα προσφέρεται με τερματική επαφή που θα δέχεται σήμα εισόδου 4-20mA για την ρύθμιση του setpoint .

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΔΟΧΕΙΩΝ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ

- Τα δοχεία αδρανείας (buffer tank) θα χρησιμοποιούνται ως εναλλάκτες για την μετάδοση θερμότητας από την συστοιχία προς το δίκτυο. Θα διαθέτουν μόνωση από υψηλής ποιότητας πολυουρεθάνη πάχους τουλάχιστον 10 cm ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών.
- Οι αντλίες θερμότητας, απαιτούν μία ελάχιστη ποσότητα νερού στο δίκτυο προκειμένου να λειτουργήσουν αποδοτικά. Λόγοι αυτοπροστασίας και ορθής λειτουργίας επιβάλλουν την παρεμβολή ενός ελάχιστου χρονικού διαστήματος μεταξύ δυο διαδοχικών επανεκκινήσεων των μηχανημάτων. Η παραπάνω απαίτηση εξασφαλίζεται με την εγκατάσταση ενός ή περισσοτέρων (ανάλογα με την περίπτωση) δοχείων αδρανείας.
- Τα δοχεία αδρανείας που πρόκειται να εγκατασταθούν, θα διαθέτουν ένα σταθερό εναλλάκτη θερμότητας. Αναμένεται να εξασφαλίζουν σταθερή θερμοκρασία στις αντλίες θερμότητας καθώς και ομαλότερη και οικονομικότερη διαχείριση της θερμικής ενέργειας. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται αύξηση της συνολικής ισχύος του συστήματος.
- Τα δοχεία αδρανείας πρέπει να διαθέτουν ασφαλιστικές διατάξεις έναντι υπερθέρμανσης και να είναι συμβατά με αντλίες θερμότητας παρόμοιων χαρακτηριστικών με αυτές που προβλέπει η παρούσα μελέτη.
- Τα δοχεία αδρανείας θα είναι κατασκευασμένα από ατσάλι, με αντιδιαβρωτική βαφή εξωτερικά και θα είναι ανθεκτικά σε πιέσεις έως 3 bar.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ


ΧΑΔΟΥΛΟΥ Α. ΓΕΩΡΓΙΑ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.