



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ  
ΑΡΤΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ  
ΑΡ.ΜΕΛ.:9/2018

**ΕΡΓΟ:**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:**

**ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ:**  
**ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ Σ.Α.:**  
**CPV:**

**ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ  
ΑΠΕ ΣΤΟ ΑΝΟΙΧΤΟ  
ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ  
ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**

**983.841,78€**

**5029554  
2019ΣΕ27510084  
45212212-5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ  
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ**



## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1 Περιγραφή νέων κουφωμάτων .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Αντικατάσταση υφιστάμενου λέβητα – καυστήρα θέρμανσης χώρων και παραγωγής Ζ.Ν.Χ. με νέο υψηλής ενεργειακής απόδοσης .....</b>	<b>9</b>
2.1 Γενικά .....	9
2.2 Λέβητας-καυστήρας θέρμανσης χώρων .....	10
2.2.1 Λέβητας.....	10
2.2.2 Καυστήρας .....	10
2.2.3 Σωληνώσεις.....	10
2.2.4 Εξαρτήματα .....	10
2.2.5 Αντλίες.....	11
2.2.6 Μονώσεις σωληνώσεων .....	11
2.3 Θερμοστατικές βάνες με κεφαλές σε θερμαντικά σώματα .....	11
<b>3 Αντικατάσταση τοπικών μονάδων ψύξης με πολυδιαιρούμενο σύστημα κλιματισμού με μεταβαλλόμενη παροχή ψυκτικού μέσου (VRV) .....</b>	<b>12</b>
3.1 Πολυδιαιρούμενο σύστημα κλιματισμού με μεταβαλλόμενη παροχή ψυκτικού μέσου (VRV) .....	12
3.1.1 Γενικά .....	12
3.1.2 Εξωτερική μονάδα.....	12
3.1.3 Εσωτερικές μονάδες επίτοιχες .....	13
3.1.4 Εσωτερικές μονάδες δαπέδου .....	13
3.1.5 Σωληνώσεις δικτύου.....	13
<b>4 Εγκατάσταση μονάδας αερισμού - εξαερισμού με εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας.....</b>	<b>14</b>
4.1 Μονάδα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας .....	14
<b>5 Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ. ....</b>	<b>15</b>
5.1 Γενικά .....	15
5.2 Βαθμός απόδοσης αντλιών θερμότητας παραγωγής Ζ.Ν.Χ.....	15
<b>6 Εγκατάσταση ηλιακού θερμικού συστήματος παραγωγής Ζ.Ν.Χ. ....</b>	<b>17</b>
1.1 Γενικά .....	17
1.2 Ενεργητικό ηλιακό σύστημα παραγωγής ΖΝΧ.....	17
1.3 Λειτουργική παρουσίαση του ενεργητικού ηλιακού συστήματος .....	18
<b>7 Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στην εγκατάσταση φωτισμού εσωτερικών χώρων .....</b>	<b>19</b>
7.1 Γενικά .....	19
7.2 Υφιστάμενη κατάσταση συστήματος τεχνητού φωτισμού χώρων θερμικής ζώνης .....	19
7.3 Αντικατάσταση γραμμικών λαμπτήρων φθορισμού τύπου T8 .....	20
7.4 Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με κάλυκα E27.....	20

7.5	Μέθοδος αντικατάστασης λαμπτήρων T8.....	20
7.5.1	Διαθέσιμοι τύποι μπάλαστ.....	20
7.5.1.1	Φωτιστικά σώματα με ηλεκτρομαγνητικό μπάλαστ.....	21
7.5.1.2	Φωτιστικά σώματα με ηλεκτρονικό μπάλαστ.....	21
7.5.2	Πλήθος νέων λαμπτήρων.....	22
7.6	Επεμβάσεις σε λαμπτήρες φωτιστικών σωμάτων εκτός θερμικής ζώνης (ΜΟΧ, εξωτερικοί χώροι) ...	22
7.7	Διακοπτικό υλικό.....	24
<b>8</b>	<b>Αντικατάσταση λέβητα – καυστήρα θέρμανσης νερού κολυμβητικών δεξαμενών ....</b>	<b>25</b>
8.1	Γενικά .....	25
8.2	Λέβητας-καυστήρας θέρμανσης κολυμβητικών δεξαμενών .....	26
8.2.1	Λέβητας.....	26
8.2.2	Καυστήρας .....	26
8.2.3	Σωληνώσεις.....	26
8.2.4	Εξαρτήματα .....	26
8.2.5	Αντλίες.....	27
8.2.6	Μονώσεις σωληνώσεων .....	27
<b>9</b>	<b>Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας για θέρμανση νερού κολυμβητικών δεξαμενών ..</b>	<b>28</b>
9.1	Γενικά .....	28
9.2	Αερόψυκτη αντλία θερμότητας .....	28
9.2.1	Στάθμη θορύβων και επίπεδα κραδασμών .....	28
9.2.2	Διαστάσεις.....	29
9.2.3	Μέρη ψυκτικού συγκροτήματος .....	29
9.2.3.1	Συμπιεστές.....	29
9.2.3.2	Σύστημα ελέγχου ψυκτικού και θερμικού φορτίου.....	29
9.2.3.3	Οδηγός μεταβαλλόμενων στροφών και ηλεκτρολογικά στοιχεία .....	30
9.2.3.4	Εξατμιστής.....	30
9.2.3.5	Συμπυκνωτής και ανεμιστήρες.....	30
9.2.3.6	Ψυκτικό κύκλωμα .....	31
9.2.3.7	Έλεγχος συμπύκνωσης ψυκτικού μέσου .....	31
9.2.3.8	Πίνακας Ελέγχου.....	31
<b>10</b>	<b>Αναβάθμιση Υποσταθμού.....</b>	<b>32</b>
10.1	Γενικά .....	32
10.2	Υφιστάμενη κατάσταση.....	32
10.3	Περιγραφή Επεμβάσεων .....	33
10.3.1	Συνοπτικά .....	33
10.3.2	Αναβάθμιση Υποσταθμού .....	34
<b>11</b>	<b>Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης .....</b>	<b>37</b>
11.1	Γενικά .....	37
11.2	Αρχιτεκτονική Συστήματος .....	37
11.3	Ελεγχόμενα Συστήματα .....	37
11.4	Εξοπλισμός.....	43

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1	Ενδεικτική τομή ανοιγόμενου/ ανακλινόμενου πλαισίου .....	6
Εικόνα 7.1	Οδηγίες αντικατάστασης λαμπτήρων φθορισμού και εκκινητών σε φωτιστικά σώματα με ηλεκτρομαγνητικό μπάλαστ .....	21
Εικόνα 7.2	Συνδεσμολογία κυκλώματος ενός λαμπτήρα φθορισμού .....	21
Εικόνα 7.3	Συνδεσμολογία διπλού κυκλώματος δύο λαμπτήρων εντός ενός φωτιστικού σώματος .....	21
Εικόνα 7.4	Οδηγίες αντικατάστασης λαμπτήρων φθορισμού με ηλεκτρονικό μπάλαστ .....	22
Εικόνα 10.1	Ακτινικό Διάγραμμα Ηλεκτρικών Πινάκων. ....	33
Εικόνα 11.1	Αρχιτεκτονική διασύνδεσης συστήματος. ....	37

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1	Πίνακας κουφωμάτων .....	7
Πίνακας 7.1	Πίνακας λαμπτήρων φθορισμού προς αντικατάσταση .....	19
Πίνακας 7.2	Συνοπτικός πίνακας αντικατάστασης λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED .....	20
Πίνακας 7.3	Πίνακας φωτιστικών σωμάτων με νέους λαμπτήρων LED.....	22
Πίνακας 7.4	Πίνακας λαμπτήρων φθορισμού μη θερμαινόμενων και ημιυπαίθριων χώρων προς αντικατάσταση .....	23
Πίνακας 7.5	Πίνακας λαμπτήρων φθορισμού προς αντικατάσταση μη θερμαινόμενων και ημιυπαίθριων χώρων .....	23
Πίνακας 11.1	Λίστα σημάτων ελέγχου .....	39

## 1 Περιγραφή νέων κουφωμάτων

Τα υφιστάμενα κουφώματα του κτηρίου είναι κουφώματα αλουμινίου, χωρίς θερμοδιακοπή, με διπλό μη ενεργειακό υαλοπίνακα και ανεπαρκή αεροστεγανότητα. Πρόκειται για τυπικά κουφώματα της εποχής κατασκευής του Κολυμβητηρίου, που πληρούσαν τις προδιαγραφές του Κ.Θ.Κ, αλλά όχι του ΚΕΝΑΚ. Τα παράθυρα είναι στην πλειοψηφία τους ανακλινόμενα, ανοιγόμενα, ενώ οι πόρτες ανοιγόμενες. Επίσης υπάρχουν σταθερά τμήματα.

Η πρόταση αφορά αντικατάσταση των κουφωμάτων της θερμαινόμενης ζώνης, δηλαδή τα κουφώματα του ισογείου και ορόφου. Η αντικατάσταση των κουφωμάτων του μη θερμαινόμενου υπογείου δεν θα είχε σημαντικό ενεργειακό όφελος, οπότε μένουν ως έχουν.

Η αντικατάσταση θα γίνει διατηρώντας την υπάρχουσα τυπολογία, αλλά με θερμοδιακοπόμενα προφίλ αλουμινίου και ενεργειακούς υαλοπίνακες (low-e) και διάκενα υαλοπινάκων με πλήρωση αδρανούς αερίου.

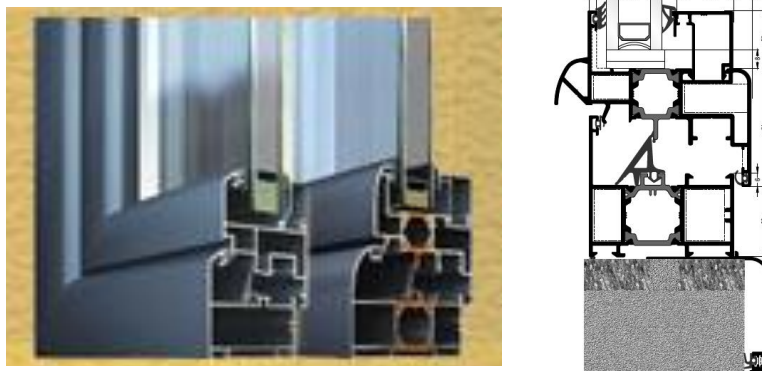
Όλα τα υφιστάμενα κουφώματα αποξηλώνονται και απομακρύνονται, με στόχο να αντικατασταθούν από νέα κουφώματα αλουμινίου, διαφόρων τύπων.

Τα κουφώματα συγκεντρωτικά δίνονται στον Πίνακα 1.1 και με την τυπολογία που ακολουθήθηκε κατά την μελέτη της αρχικής κατασκευής.

Για κάθε τύπο κουφώματος (ανακλινόμενα/ανοιγόμενα, σταθερά) γίνεται επιλογή των νέων κουφωμάτων με ενδεικτικό τύπο από προϊόντα της αγοράς και συγκεκριμένα:

Ανοιγόμενο / ανακλινόμενο σύστημα θερμομονωτικών κουφωμάτων αλουμινίου ενδεικτικού τύπου M 9660 της ALUMIL με χαλύβδινο μηχανισμό 16mm (περιμετρικής ασφάλισης) και κλασικού μηχανισμού αλουμινίου. Διαθέτει θερμομόνωση με παρεμβολή υαλοενισχυμένου πολυαμιδίου στις κάσες και στα φύλλα ( $U_f = 2,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ) που εμποδίζει την μεταφορά θερμότητας από και προς τον εσωτερικό χώρο.

Οι υαλοπίνακες των νέων κουφωμάτων προτείνεται να είναι ενεργειακοί, με μαλακή επίστρωση μεταλλικών οξειδίων, ώστε να ανακλούν την υπέρυθη ακτινοβολία. Η πλήρωση του διάκενου μεταξύ τους, θα γίνει με αέριο Argon. Ο εξωτερικός υαλοπίνακας για λόγους ασφαλείας προτείνεται να είναι τύπου laminate, δηλαδή δύο υαλοπίνακες συγκολλητοί με μεμβράνη στο ενδιάμεσο, ώστε σε περίπτωση θραύσης ο υαλοπίνακας να μην καταρρεύσει. Οι υαλοπίνακες laminate δύνανται να έχουν πάχος 3+3=6 mm και οι απλοί 5 mm. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των υαλοπινάκων θα είναι  $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2 \text{ K}$




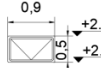

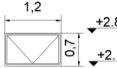
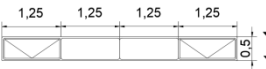
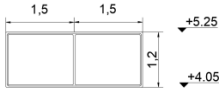

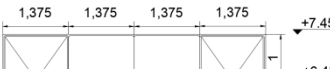
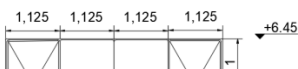

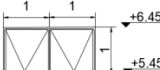
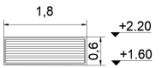
**Εικόνα 1.1** Ενδεικτική τομή ανοιγόμενου/ ανακλινόμενου πλαισίου

Ο υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας των επικρατέστερων διαστάσεων των εξωτερικών υαλοπινάκων του κτηρίου, παρουσιάζεται στην παράγραφο 1.2.2. Στην παράγραφο 1.2.3 δίνονται και τα αποτελέσματα των υπολογισμών του αθέλτου αερισμού για τα νέα πιστοποιημένα κουφώματα.

Το σύνολο των κουφωμάτων θα αντικατασταθεί με νέο με μέσο συντελεστής θερμοπερατότητας:  **$U_w \leq 2,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** .

**Πίνακας 1.1** Πίνακας κουφωμάτων

A/A	Ονομασία	Τύπος Κουφώματος	Όψη	Αριθμός όμοιων κουφωμάτων	Επιφάνεια m <sup>2</sup>	Σύνολο m <sup>2</sup>
1	ΠΑΛ1	Παράθυρο Τετράφυλλο Ανοιγόμενο		4	3,3	13,2
2	ΠΑΛ2	Παράθυρο Δίφυλλο Ανοιγόμενο		3	1,4	4,2
3	ΠΑΛ3	Παράθυρο Τετράφυλλο Ανοιγόμενο		2	3,3	6,6
4	ΠΑΛ4	Παράθυρο Ανοιγόμενο		4	1,4	5,6
5	ΠΑΛ5	Παράθυρο Τετράφυλλο Ανοιγόμενο		1	15,1	15,1
6	ΠΑΛ6	Παράθυρο Τρίφυλλο Ανοιγόμενο		1	7,6	7,6
7	ΠΑΛ7	Παράθυρο Δίφυλλο Ανοιγόμενο		1	3,0	3,0
8	ΠΑΛ8	Παράθυρο Ανοιγόμενο		1	0,8	0,8
9	ΠΑΛ9	Παράθυρο Ανοιγόμενο		2	0,8	1,7
10	ΠΑΛ10	Παράθυρο Δίφυλλο Ανοιγόμενο		1	1,5	1,5
11	ΠΑΛ11	Παράθυρο Ανοιγόμενο		1	0,8	0,8
12	ΠΑΛ12	Παράθυρο Ανοιγόμενο		2	1,5	2,9
13	ΠΑΛ13	Παράθυρο Τρίφυλλο Ανοιγόμενο		1	3,6	3,6
14	ΠΑΛ14	Παράθυρο Ανοιγόμενο		1	3,0	3,0
15	ΠΑΛ15	Παράθυρο Ανοιγόμενο		1	2,3	2,3

A/A	Ονομασία	Τύπος Κουφώματος	Όψη	Αριθμός όμοιων κουφωμάτων	Επιφάνεια m <sup>2</sup>	Σύνολο m <sup>2</sup>
16	ΠΑΛ16	Παράθυρο Ανοιγόμενο		2	0,7	1,4
17	ΠΑΛ17	Παράθυρο Ανοιγόμενο		2	0,5	0,9
18	ΠΑΛ18	Παράθυρο Ανοιγόμενο		5	1,0	5,0
19	ΠΑΛ19	Παράθυρο Ανοιγόμενο		2	0,8	1,7
20	ΠΑΛ20	Παράθυρο Τετράφυλλο Ανοιγόμενο		1	2,5	2,5
21	ΠΑΛ23	Παράθυρο Δίφυλλο Ανοιγόμενο		1	3,6	3,6
22	ΠΑΛ24	Παράθυρο Τρίφυλλο Ανοιγόμενο		1	3,4	3,4
23	ΠΑΛ25	Παράθυρο Τετράφυλλο Ανοιγόμενο		2	5,5	11,0
24	ΠΑΛ26	Παράθυρο Τετράφυλλο Ανοιγόμενο		1	4,5	4,5
25	ΠΑΛ27	Παράθυρο Τετράφυλλο Ανοιγόμενο		2	5,5	11,0
26	ΠΑΛ28	Παράθυρο Δίφυλλο Ανοιγόμενο		1	2,0	2,0
27	ΠΜ1	Παράθυρο Ανοιγόμενο μεταλλικό		1	1,0	1,0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>47</b>		<b>120</b>



## 2 Αντικατάσταση υφιστάμενου λέβητα – καυστήρα θέρμανσης χώρων και παραγωγής Ζ.Ν.Χ. με νέο υψηλής ενεργειακής απόδοσης

### 2.1 Γενικά

- (1) **Αντικατάσταση του παλαιού λέβητα** και καυστήρα με νέο λέβητα και καυστήρα υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης κατάλληλης θερμικής ισχύος (ενδεικτικής ισχύος 300 kW), με σήμανση CE και σε συμμόρφωση με τον Κανονισμό (ΕΕ) 811/2013 της Ενεργειακής Επισήμανσης.

Προτείνεται η εγκατάσταση χυτοσιδηρού (μαντεμένιου) λέβητα, ενδεικτικού τύπου: Buderus - GE515-295 BE

Το συγκεκριμένο προϊόν είναι κατάλληλο μόνο για αντικατάσταση, σε συμμόρφωση με τον Κανονισμό (ΕΕ) 813/2013 Οικολογικού Σχεδιασμού.

Βαθμός απόδοσης έως και **95%**

- (2) Ο λέβητας θα συνοδεύεται με συμβατό κατάλληλο **καυστήρα**. Προτείνεται η εγκατάσταση διβάθμιου πιεστικού καυστήρα πετρελαίου και δοκιμασμένου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προτύπου EN 267, ενδεικτικού τύπου: MAN ( MHG) RZ 3.2-3520

- (3) Την εγκατάσταση **διατάξεων αυτόματου ελέγχου** στο σύστημα θέρμανσης του κτηρίου

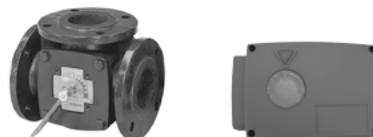
- (4) **Εξοπλισμός πίνακα αντιστάθμισης** που θα εξασφαλίζει την ανάμιξη του θερμού νερού προσαγωγής και του ψυχρού νερού επιστροφής, με τρίοδη βάνα ανάμιξης και κινητήρα

- (5) Την **αναβάθμιση κυκλοφορητών και κινητήρων** με νέους υψηλής απόδοσης.

- (6) Την **θερμομόνωση σωλήνων και εξαρτημάτων** (π.χ. βανών, συλλεκτών/ υδραυλικών γεφυρών, φίλτρων κλπ.) νερού θέρμανσης κατά τη διέλευσή τους από τους μη θερμαινόμενους χώρους.

- (7) **Θερμοστατικές βαλβίδες** με κεφαλές σε θερμαντικά σώματα.

Οι βαλβίδες αυτές που προτείνεται να τοποθετηθούν σε όλα τα θερμαντικά σώματα των θερμαινόμενων χώρων, θα είναι αντιβανδαλιστικού τύπου με δυνατότητα προρύθμισης.



## 2.2 Λέβητας-καυστήρας θέρμανσης χώρων

### 2.2.1 Λέβητας

Από το λεβητοστάσιο του Κολυμβητηρίου θα αποξηλωθεί ο υφιστάμενος λέβητας θέρμανσης χώρων και παραγωγής Ζ.Ν.Χ. και θα εγκατασταθεί ένας λέβητας νερού με τον αντίστοιχο καυστήρα πετρελαίου και τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Οι λέβητας θα είναι χυτοσίδηρος (μαντεμένιος) λέβητας νερού, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 6 bar, με μόνωση και χαλύβδινο τελικό κάλυμμα. Θα είναι κατάλληλος για καύση πετρελαίου. Θα μπορεί να αποδώσει θερμική ισχύ 300 kW θα λειτουργεί με την αρχή της τριπλής διαδρομής καυσαερίων και θα έχει βαθμό απόδοσης που φθάνει έως και 95%.

Ο λέβητας θα φέρει σήμανση CE, θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά ποιότητας κατασκευής, απόδοσης και συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις των Οδηγιών 92/42/ΕΟΚ και 2009/142/ΕΚ η οποία κωδικοποίησε την Οδηγία 90/396/ΕΟΚ, καθώς και με τον Κανονισμό (ΕΕ) 811/2013 της Ενεργειακής Επισήμανσης.

Ο λέβητας θα έχει πίνακα ελέγχου με διακόπτες, θερμοστάτες λειτουργίας του καυστήρα (δύο βαθμίδες) για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού (επιθυμητή σταθερά τους 75°C) και θερμοστάτη ασφαλείας για διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα στους 100°C.

Ο λέβητας θα εγκατασταθεί στο χώρο του λεβητοστασίου, όπως φαίνεται στα σχέδια, σε υπερυψωμένη βάση από σκυρόδεμα ύψους 10 cm, και θα συνδεθεί μέσω των καπναγωγών στην υφιστάμενη κατακόρυφη καπνοδόχο.

### 2.2.2 Καυστήρας

Ο καυστήρας θα είναι πετρελαίου, διβάθμιος, με ανεμιστήρα και θα είναι εφοδιασμένος με τα όργανα και τις διατάξεις αυτοματισμού της λειτουργίας του και δοκιμασμένος σύμφωνα με το πρότυπο EN 267.

Για την απαγωγή των καυσαερίων του λέβητα θα χρησιμοποιηθεί η υφιστάμενη καπνοδόχος. Στη βάση της η καπνοδόχος θα συνδεθεί με τον λέβητα με καπναγωγό με εσωτερική διάμετρο 300mm και πάχους μόνωσης τουλάχιστον 25mm. Κάθε καπναγωγός θα οδεύει με ελαφρά κλίση 15° προς την καπνοδόχο. Το οριζόντιο τμήμα του καπναγωγού κοντά στο λέβητα θα έχει υποδοχή (μούφα με τάπα) για τη μέτρηση των καυσαερίων. Στα σημεία σύνδεσης του καπναγωγού με την καπνοδόχο θα δημιουργείται γωνία μεγαλύτερη των 100°.

### 2.2.3 Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής θερμού νερού του λέβητα θα κατασκευαστούν για διαμέτρους έως και DN50 (2") με χαλυβοσωλήνες μαύρους με ραφή, μέσου βάρους κατά DIN 2440, με εξαρτήματα από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο με σπείρωμα και ενισχυμένα χείλη. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν από χαλυβοσωλήνα χωρίς ραφή κατά DIN 2448 ή 2449, με συνδέσεις φλαντζωτές. Σε όλο το μήκος του δικτύου οι συνδέσεις με βάνες, διακόπτες, φίλτρα, συσκευές, αντλίες κλπ. θα γίνουν είτε με φλάντζες (διάμετρος DN65 και άνω), με ρακόρ (διάμετροι έως και DN50), ώστε να είναι δυνατή η αποσύνδεσή τους. Τα μεγάλα οριζόντια τμήματα των δικτύων θα οδεύουν με μικρή κλίση ώστε να είναι εύκολο το άδειασμά τους.

Η ανάρτηση των δικτύων μέσα στο κτίριο θα γίνει με τυποποιημένα αναδιπλωμένα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα και ράβδους ανάρτησης και θα είναι σύμφωνη την TOTE 2423/86 (Σχήμα 603.4). Η σύνδεση των συσκευών με τα δίκτυα θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των συσκευών.

Οι συλλεκτοδιανομείς κατασκευάζονται από χαλυβοσωλήνες χωρίς ραφή με άκρα φλαντζωτά.

Όλα τα τμήματα του δικτύου χαλυβοσωλήνων, αφού καθαριστούν, θα βαφτούν με δύο στρώσεις αντισκωριακού. Τα τμήματα του δικτύου που δε θα μονωθούν θα βαφούν πρόσθετα και με δύο στρώσεις βερνικόχρωμα.

### 2.2.4 Εξαρτήματα

Στα υψηλά σημεία του δικτύου, αλλά και σε θέσεις καθόδων και ανόδων και όπου μπορεί να εγκλωβιστεί αέρας θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά ορειχάλκινα, διαμέτρου DN15, με πλωτήρα, τύπου SPIROTECH SPIROTOP.

Στην γραμμή εισόδου του νερού στο λέβητα εγκαθίστανται διαχωριστήρας στερεών (φίλτρο) χαλύβδινο, τύπου SPIROVENT DIRT φλαντζωτό. Θα τοποθετηθούν επίσης, όπου απαιτείται (συνήθως σε αποστάσεις όχι

μεγαλύτερες των 25m), διαστολικά εξαρτήματα για την παραλαβή των συστολοδιαστολών του δικτύου. Θα χρησιμοποιηθούν διαστολικά εξαρτήματα αξονικά, μορφής σωληνωτού ελατηρίου από χρωμιονικελιούχο χάλυβα, τα οποία και θα συνδεθούν στο δίκτυο με φλάντζες.

Δικλίδες διακοπής: για διαμέτρους έως και DN50 θα χρησιμοποιηθούν ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες ολικής διατομής ροής. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν χυτοσιδηρές δικλίδες τύπου πεταλούδας.

Το δίκτυο θερμού νερού θα ασφαλιστεί με κλειστό δοχείο διαστολής με μεμβράνη και πίεση αερίου κατά DIN 4751.

Όλα τα εξαρτήματα του δικτύου θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 10atm.

#### **2.2.5 Αντλίες**

Οι αντλίες που θα εγκατασταθούν είναι κυκλοφορητές θερμού νερού χαμηλού μανομετρικού με τρεις κλίμακες στροφών φλαντζωτοί ενδεικτικού τύπου GRUNDFOS MAGNA ή ισοδύναμου.

#### **2.2.6 Μονώσεις σωληνώσεων**

Για την εξοικονόμηση ενέργειας όλο το δίκτυο των σωληνώσεων θερμού νερού θα είναι θερμομονωμένο με μονωτικούς σωλήνες από εύκαμπτο ελαστομερές υλικό με κλειστές κυψέλες, ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX AC πάχους 19mm για διαμέτρους σωληνώσεων έως και DN50 και πάχους 25 mm για μεγαλύτερες διαμέτρους. Προβλέπεται επίσης η θερμομόνωση με τα αντίστοιχα υλικά των συλλεκτών και των διανομέων καθώς και όλων των εξαρτημάτων των δικτύων. Η μόνωση όλων των τμημάτων των δικτύων θα είναι συνεχής και δεν θα διακόπτεται από αμόνωτα εξαρτήματα ή από πιθανές διελεύσεις από δομικά στοιχεία.

### **2.3 Θερμοστατικές βάνες με κεφαλές σε θερμαντικά σώματα**

Σε όλα τα θερμαντικά σώματα του δικτύου θέρμανσης του Κολυμβητηρίου θα τοποθετηθούν θερμοστατικές βαλβίδες με κεφαλές, οι οποίες θα είναι αντιβανδαλιστικού τύπου με δυνατότητα προρύθμισης, ενδεικτικού τύπου DANFOSS RA-DV με ρυθμιστή RA 2920.

### 3 Αντικατάσταση τοπικών μονάδων ψύξης με πολυδαιρούμενο σύστημα κλιματισμού με μεταβαλλόμενη παροχή ψυκτικού μέσου (VRV)

#### 3.1 Πολυδαιρούμενο σύστημα κλιματισμού με μεταβαλλόμενη παροχή ψυκτικού μέσου (VRV)

##### 3.1.1 Γενικά

- (1) Αντικατάσταση των τοπικών μονάδων ψύξης με πιστοποιημένο **πολυδαιρούμενο σύστημα κλιματισμού με μεταβαλλόμενη παροχή ψυκτικού μέσου (VRV)**, ονομαστικής ψυκτικής και θερμικής ισχύος: 56 kW.

Ενδεικτικός τύπος: DAIKIN RXYQ20



- (2) **Εσωτερικές μονάδες επίτοιχες**, συνολικά δέκα επτά (17) μονάδες ενδεικτικού τύπου: DAIKIN FXAQ



- (3) **Εσωτερικές μονάδες δαπέδου**, συνολικά δύο (2) μονάδες, ενδεικτικού τύπου: DAIKIN FXLQ



- (4) **Χειριστήρια** εσωτερικών μονάδων βελτιωμένης αισθητικής και αυξημένων λειτουργιών



##### 3.1.2 Εξωτερική μονάδα

Από τους χώρους του γραφείου της αίθουσας συνεδριάσεων, την είσοδο-προθάλαμο και το κυλικείο θα αποξηλωθούν οι υφιστάμενες τοπικές μονάδες διαιρούμενου τύπου (split units) απευθείας εκτόνωσης.

Η απαίτηση για ψύξη κατά τους θερινούς μήνες των χώρων γραφείων, αίθουσας συνεδριάσεων, κυλικείου, προθαλάμου-διαδρόμων κυκλοφορίας αλλά και αποδυτηρίων θα πραγματοποιηθεί με κεντρικό σύστημα και χρήση μόνο της ηλεκτρικής ενέργειας με την εγκατάσταση πολυδαιρούμενου πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών (Variable Refrigerant Volume Inverter Type) συστήματος με απ' ευθείας εκτόνωση του ψυκτικού μέσου.

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητής παροχής ψυκτικού μέσου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type).

Το σύστημα αυτό υπερέχει έναντι των κλασσικών multi-split συστημάτων κυρίως λόγω του υψηλότερου επιπέδου αυτοματισμού, της μικρής κατανάλωσης που προσφέρει η λειτουργία του με το φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο R-410a.

Το σύστημα θα αποτελείται από:

- Κεντρική εξωτερική μονάδα, η οποία χρησιμοποιείται για θέρμανση



και ψύξη, δηλαδή είναι ένας τυπικός συμπυκνωτής ή εξατμιστής ανάλογα με την περίοδο λειτουργίας (καλοκαίρι ή χειμώνας αντίστοιχα).

- Τις εσωτερικές μονάδες (στοιχεία απ' ευθείας εκτόνωσης) όπου το ψυκτικό υγρό μέσω σωληνώσεων από χαλκό καταφθάνει από την εξωτερική μονάδα. Αυτά θα είναι τύπου μονάδων δαπέδου.

Η λειτουργία του συστήματος θα βασίζεται στη χρήση δύο (2) πιεζοστατών για το ψυκτικό μέσο (ένας για την χαμηλή στην ψύξη και ένας για την υψηλή πίεση στην θέρμανση), ώστε να ελέγχεται η βηματική λειτουργία των συμπιεστών και η παροχή ψυκτικού μέσου (pumping capacity) προς τις εσωτερικές μονάδες.

Η εξωτερική μονάδα θα μπορεί να συνδεθεί με πολλαπλές εσωτερικές μονάδες διαφορετικών τύπων και αποδόσεων, οι οποίες μπορούν να συνδεθούν στο ψυκτικό κύκλωμα και να ελέγχονται ανεξάρτητα, εκμεταλλευόμενοι με αυτόν τον τρόπο φαινόμενα ετεροχρονισμού και μειώνοντας έτσι κατά το αντίστοιχο ποσοστό την συνολική εγκατεστημένη ισχύ της εξωτερικής μονάδας. Η εξωτερική μονάδα είναι αερόψυκτη.

Η εξωτερική μονάδα, ενδεικτικού τύπου **RXYQ20** της εταιρείας DAIKIN, θα τοποθετηθεί σε ειδική βάση ανύψωσης από την στάθμη του εδάφους κατά 10 cm, από οπλισμένο σκυρόδεμα και διαστάσεων κατά 0,50 m μεγαλύτερης από τις διαστάσεις της μονάδας περιμετρικά. Από αυτή θα αναχωρούν οι δύο σωληνώσεις, μία για την υγρή φάση του ψυκτικού μέσου νέας γενιάς R410a (οικολογικού το οποίο δεν βλάπτει το στρώμα όζοντος της ατμόσφαιρας) και μια για την αέρια φάση.

### 3.1.3 Εσωτερικές μονάδες επίτοιχες

Προτείνεται η εγκατάσταση εσωτερικών μονάδων επίτοιχων. Έχουν χαμηλή κατανάλωση ενέργειας χάρη χάρη στους ανεμιστήρες DC inverter που διαθέτουν.

Ενδεικτικός τύπος εσωτερικών επίτοιχων μονάδων: DAIKIN FXAQ



### 3.1.4 Εσωτερικές μονάδες δαπέδου

Προτείνεται η εγκατάσταση εσωτερικών μονάδων επίτοιχων. Έχουν χαμηλή κατανάλωση ενέργειας χάρη χάρη στους ανεμιστήρες DC inverter που διαθέτουν.

Ενδεικτικός τύπος εσωτερικών μονάδων δαπέδου: DAIKIN FXLQ



### 3.1.5 Σωληνώσεις δικτύου

Οι σωληνώσεις του δικτύου θα είναι από χαλκοσωλήνα ποιότητας και πάχους για δίκτυα ιατρικών αερίων και αντοχής σε εσωτερική υπερπίεση 32 bar και πάντα βέβαια με τις οδηγίες της κατασκευάστριας εταιρείας του συστήματος, μονωμένες με μονωτικό ενδεικτικού τύπου Armaflex και πάχους 9-13 mm ανάλογα με την διάμετρο των σωληνώσεων. Οι εξωτερικές σωληνώσεις του δικτύου θα οδεύουν εντός του δαπέδου (όπως φαίνεται στο σχετικό σχέδιο) τυλιγμένες με ασφαλτόπανο και μέσα σε πλαστικές σωληνώσεις Φ100.

## 4 Εγκατάσταση μονάδας αερισμού - εξαερισμού με εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας

### 4.1 Μονάδα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Για τον αερισμό και τον εξαερισμό των χώρων εγκαθίσταται μονάδα αερισμού με εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας (HRV) αέρα – αέρα.

Συγκεκριμένα για τις ανάγκες σε νωπό αέρα των χώρων του κτηρίου που διαθέτουν σύστημα εξαερισμού, προτείνεται η τοποθέτηση μονάδας αερισμού - εξαερισμού (VU) για την επεξεργασία και την προσαγωγή φρέσκου αέρα στους χώρους και τον εξαερισμό τους.

Η μονάδα θα είναι αυτόνομη για αερισμό και εξαερισμό χώρων, συμπαγούς κατασκευής με εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας αέρα – αέρα (HRV), φίλτρα αέρα στο ρεύμα προσαγωγής απαγωγής, ανεμιστήρες τύπου PLUG IN με κινητήρες πολλαπλών στροφών, διάφραγμα παράκαμψης (δυνατότητα παράκαμψης του εναλλάκτη κατά τη θερινή περίοδο όταν η θερμοκρασία του αέρα του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από την θερμοκρασία αέρα του χώρου) και μονάδα ελέγχου.



Η μονάδα αερισμού διαθέτει εναλλάκτη αέρα-αέρα σταυρωτής ροής για ανάκτηση θερμότητας, διαθέτει λειτουργία παράκαμψης, με δυνατότητα ανάκτησης πάνω από 73% της απορριπτόμενης θερμότητας. Έχει την δυνατότητα να λειτουργήσει τόσο σε υποπίεση όσο και σε υπερπίεση.

Η μονάδα αερισμού θα έχει δυνατότητα λειτουργίας σύμφωνα με την απαίτηση του χώρου σε αερισμό (demand ventilation) μέσω αισθητηρίου ποιότητας αέρα CO<sub>2</sub>.

Η μονάδα θα έχει δυνατότητες επικοινωνίας: Exoline and Modbus via RS-485, a built-in WEB server via TCP/IP and BACnet/IP και θα συνδεθεί με το προτεινόμενο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης του Κολυμβητηρίου.

Η μονάδα θα είναι πιστοποιημένη κατά EUROVENT απόδοσης, ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον C και θα πληροί την Ευρωπαϊκή Οδηγία ErP 2009/125/EE και τον Κανονισμό (ΕΕ) 1253/2014 (ECODESIGN 2018).

Ενδεικτικός τύπος μονάδας: DAIKIN VAM FC και SYSTEMAIR TOPVEX SC11 L-CAV.

#### Λοιπά τμήματα εγκατάστασης

- Δίκτυο αεραγωγών (όδευση πάνω από τον διάδρομο κυκλοφορίας κάτω από τις κερκίδες)
- Στόμια διανομής αέρα προσαγωγής

## 5 Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ.

### 5.1 Γενικά

- (1) Την υποκατάσταση του λέβητα-καυστήρα πετρελαίου για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ. με σύστημα **αερόψυκτων αντλιών θερμότητας**.

Προτείνεται η εγκατάσταση δύο (2) εξωτερικών μονάδων ενδεικτικού τύπου Daikin Altherma Flex Type EMRQ16AB, ονομαστικής θερμικής ισχύος 44,8 kW η κάθε μία.

Η κάθε μία από τις εξωτερικές μονάδες θα συνδυάζεται με τρεις (3) εσωτερικές μονάδες



- (2) Συνολικά έξι (6) **εσωτερικές μονάδες**, επιδαπέδιες για θέρμανση μόνο, συνδυασμένες με την εξωτερική μονάδα της αερόψυκτης αντλίας θερμότητας, ενδεικτικού τύπου Daikin EKHBRD016.



- (3) Δοχεία αποθήκευσης Ζ.Ν.Χ.  
Προβλέπεται η εγκατάσταση δεξαμενών αποθήκευσης Ζ.Ν.Χ. για την λειτουργία του ηλιακού θερμικού συστήματος που προτείνεται να εγκατασταθεί και μελετάται σε επόμενη παράγραφο.

Βλέπε επόμενη παράγραφο:

Εγκατάσταση ηλιακού θερμικού συστήματος παραγωγής Ζ.Ν.Χ.

### 5.2 Βαθμός απόδοσης αντλιών θερμότητας παραγωγής Ζ.Ν.Χ.

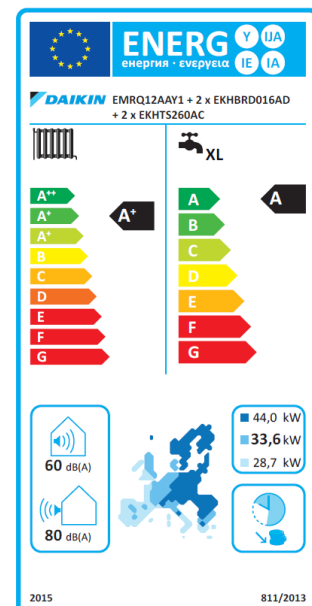
Σε συνδυασμό με το ηλιοθερμικό σύστημα παραγωγής Ζ.Ν.Χ. που προτείνεται να εγκατασταθεί και παρουσιάζεται σε επόμενη παράγραφο, εξετάζεται ως βοηθητική πηγή θερμότητας η εγκατάσταση αερόψυκτων αντλιών θερμότητας, που καλούνται να καλύψουν το υπόλοιπο ποσοστού του ηλιακού μεριδίου.

Η επιλογή των αντλιών θερμότητας έγινε γιατί αυτές προσφέρουν σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό θερμικής ενέργειας από αυτό που καταναλώνουν για τη λειτουργίας τους.

Στις εν λόγω αντλίες θερμότητας ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) πρέπει να είναι μεγαλύτερος από (1,15x1/η), όπου "η" είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2009/28/ ΕΚ, και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερος από 3,3.

Ειδικά όμως στις παρακάτω περιπτώσεις των συστημάτων:

- Θερμαντήρα ΖΝΧ αντλίας θερμότητας μέχρι 70 kW



- θερμαντήρα συνδυαστικής λειτουργίας θέρμανση και ZNX αντλίας θερμότητας μέχρι 70 kW
- συγκρότημα παραγωγής ZNX με πρωτεύοντα θερμαντήρα αντλίας θερμότητας μέχρι 70 kW
- συνδυαστικό συγκρότημα θέρμανσης και ZNX με πρωτεύοντα θερμαντήρα αντλία θερμότητας μέχρι 70 kW

δεν ισχύει αυτή η υποχρέωση αν η ενεργειακή απόδοση θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης (ZNX) είναι μεγαλύτερη ή ίση του 100% στις θερμότερες κλιματικές συνθήκες (κλιματική ζώνη Αθήνας), σύμφωνα με τον κανονισμό ενεργειακής επισήμανσης.

Οι συγκεκριμένες όμως αντλίες θερμότητας εξασφαλίζουν την παραπάνω απαίτηση γιατί συνοδεύονται από Ενεργειακή Σήμανση, σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Σήμανσης (ΕΕ) 811/2013, καθώς επίσης είναι σύμφωνες και με τον Κανονισμό Οικολογικού Σχεδιασμού (ΕΕ) 813/2013 (βλέπε παράρτημα με συνημμένα πιστοποιητικά υλικών).

Για τις συγκεκριμένες αντλίες θερμότητας που θα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ., ως βοηθητική πηγή θέρμανσης σε συνδυασμό με το ηλιοθερμικό σύστημα που μελετάται σε επόμενη παράγραφο, κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, λαμβάνεται ο ονομαστικός συντελεστής απόδοσης  $SCOP = 3,21$ , όπως προκύπτει από τα δεδομένα του κατασκευαστή.

Επίσης η μόνωση των δικτύων του Ζ.Ν.Χ., συνδέσεων, βανών και λοιπών εξαρτημάτων, προτείνεται να γίνει με αφρώδες κυψελωτό υλικό τύπου Armaflex, πάχους σύμφωνα με τη διάμετρο του σωλήνα και σύμφωνα με τον πίνακα 4.7 της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 και συγκεκριμένα για σωληνώσεις με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους πάχος μόνωσης: 13mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους, πάχους 9mm.



## 6 Εγκατάσταση ηλιακού θερμικού συστήματος παραγωγής Ζ.Ν.Χ.

### 1.1 Γενικά

Βάσει των υπολογισμών επιλέχθηκε η εγκατάσταση 40 ηλιακών συλλεκτών, συνολικής επιφάνειας  $A_c=80m^2$ , οι οποίοι θα συνδεθούν με τρεις (3) θερμαντήρες (boilers), συνολικής χωρητικότητας  $5 m^3$ .

### 1.2 Ενεργητικό ηλιακό σύστημα παραγωγής ΖΝΧ

Προβλέπεται η εγκατάσταση πεδίου  $80m^2$  επίπεδων επιλεκτικών ηλιακών συλλεκτών. Η θερμική ενέργεια που θα παράγεται από το ενεργητικό ηλιακό σύστημα, με εξαναγκασμένη κυκλοφορία του θερμικού μέσου, θα τροφοδοτεί μέσω σωληνωτού εναλλάκτη (σερπαντίνα), τα δοχεία αποθήκευσης των ηλιακών (προθερμαντήρες) παραγωγής ΖΝΧ.

Τα δοχεία αποθήκευσης των ηλιακών (προθερμαντήρες) παραγωγής ΖΝΧ θα τροφοδοτούνται με νερό χρήσης από το δίκτυο της ύδρευσης (δίκτυο υπό πίεση) και θα τροφοδοτούν με προθερμασμένο νερό χρήσης, τον θερμαντήρα τελικής κατανάλωσης ΖΝΧ, χωρητικότητας  $1m^3$ , το οποίο με τη σειρά του θα τροφοδοτεί τις τελικές καταναλώσεις ΖΝΧ. Με τη διάταξη αυτή μεγιστοποιείται η εκμετάλλευση της παραγόμενης θερμικής ενέργειας από το ενεργητικό ηλιακό σύστημα.

Η πλήρωση του κλειστού κυκλώματος των ηλιακών συλλεκτών θα πραγματοποιηθεί με διάλυμα νερού – προπυλενογλυκόλης (τουλάχιστον 20% κ.ο.).

Αναλυτικά το ενεργητικό ηλιακό σύστημα θα περιλαμβάνει:

#### (1) Επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες.

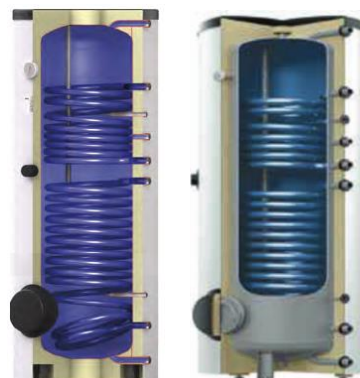
Θα απαιτηθούν 40 τεμάχια, επιφάνειας  $2,0 m^2$ /συλλέκτη, επιλεκτικής συλλεκτικής απορροφητικής επιφάνειας  $1,94m^2$ /συλλέκτη



#### (2) Δοχεία αποθήκευσης ηλιακών (προθερμαντήρες)

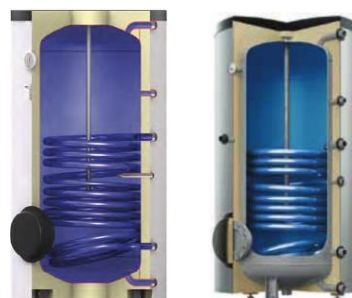
παραγωγής ΖΝΧ χωρητικότητας 2000 l, διπλής ενεργείας με εσωτερικούς εναλλάκτες (τύπου σερπαντίνας) με δυνατότητα τροφοδοσίας από το πεδίο των ηλιακών συλλεκτών και από τις εσωτερικές μονάδες των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας.

Θα εγκατασταθούν δύο δοχεία αποθήκευσης (προθερμαντήρες) συνολικής χωρητικότητας  $4,0 m^3$  ( $2 \times 2 m^3$ ). Ο κάτω εναλλάκτης (σερπαντίνα) εκτιμώμενης θερμικής ισχύος: 112 kW θα τροφοδοτείται από το πεδίο των ηλιακών, ενώ ο πάνω εναλλάκτης εκτιμώμενης θερμικής ισχύος: 72 kW θα τροφοδοτείται από το δίκτυο θέρμανσης των τις εσωτερικών μονάδων των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας..



#### (3) Θερμαντήρας τελικής κατανάλωσης ΖΝΧ χωρητικότητας 1000 l, με εσωτερικό εναλλάκτη (τύπου σερπαντίνας) με δυνατότητα τροφοδοσίας το δίκτυο θέρμανσης των λεβήτων φυσικού αερίου.

Ο εναλλάκτης (σερπαντίνα) εκτιμώμενης θερμικής ισχύος: 32 kW θα τροφοδοτείται από το δίκτυο θέρμανσης των τις εσωτερικών μονάδων των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας.



Το σύστημα των ηλιακών συλλεκτών, θα είναι τοποθετημένο σε ειδικές βάσεις στον ελεύθερο χώρο στην ΝΑ πλευρά του Κολυμβητηρίου και με νότιο προσανατολισμό, όπως φαίνεται στο σχετικό σχέδιο του περιβάλλοντος χώρου

Η τοποθέτηση των διαδοχικών σειρών-συστοιχιών των ηλιακών συλλεκτών στο έδαφος θα γίνει πάνω σε ειδικές βάσεις με γωνία κλίσης  $40^\circ$  και σε μεταξύ τους αποστάσεις, τέτοιες ώστε να επιτρέπεται η επίσκεψη από συντηρητή αλλά και για την περίπτωση πολλαπλών συστοιχιών που βρίσκονται η μία πίσω από την άλλη, έτσι ώστε οι πίσω συλλέκτες να σκιάζονται όσο το δυνατόν λιγότερο.

Το μέσο μεταφοράς (προπυλενογλυκόλη) θα οδηγείται προς το λεβητοστάσιο, απ' όπου βάσει της αρχής λειτουργίας και των θερμοκρασιών, θα τροφοδοτεί τις σερπαντίνες των δοχείων αποθήκευσης ηλιακών, τα οποία θα αποτελούν τους προθερμαντήρες του ΖΝΧ για τον θερμαντήρα τελικής κατανάλωσης ΖΝΧ.

### 1.3 Λειτουργική παρουσίαση του ενεργητικού ηλιακού συστήματος

Στον προαύλειο χώρο του Κολυμβητηρίου και συγκεκριμένα στη ΝΑ πλευρά, θα εγκατασταθεί σύστημα ηλιακών συλλεκτών, για την κάλυψη μέρους των αναγκών σε ΖΝΧ.

Το συγκεκριμένο σύστημα θα αποτελείται από:

- Ηλιακούς συλλέκτες επίπεδους επιλεκτικούς, οι οποίοι θα τοποθετηθούν σε ειδικές βάσεις επί του εδάφους.
- Δοχεία αποθήκευσης ηλιακών (προθερμαντήρες) παραγωγής ΖΝΧ, διπλής ενεργείας με εσωτερικούς εναλλάκτες τύπου σερπαντίνας.
- Θερμαντήρα τελικής κατανάλωσης ΖΝΧ.
- Το σύστημα των ηλιακών συλλεκτών θα τροφοδοτεί τα δοχεία αποθήκευσης των ηλιακών (προθερμαντήρες ΖΝΧ) με στόχο την βέλτιστη κάλυψη του φορτίου ΖΝΧ από το ηλιακό σύστημα.

Η λειτουργία των κυκλωμάτων των ηλιακών συλλεκτών, θα γίνεται με θερμοδιαφορικό έλεγχο, μετρώντας την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δοχείων αποθήκευσης των ηλιακών και της εξόδου από την συστοιχία των ηλιακών συλλεκτών. Όταν η θερμοκρασία του μέσου μεταφοράς θερμότητας, στους ηλιακούς συλλέκτες είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη θερμοκρασία στα δοχεία αποθήκευσης των ηλιακών, θα δίνεται εντολή έναρξης λειτουργίας.

Στα δοχεία αποθήκευσης ηλιακών (προθερμαντήρες) παραγωγής ΖΝΧ θα προπαρασκευάζεται, προθερμαίνεται το ΖΝΧ, που θα τροφοδοτεί τον θερμαντήρα τελικής χρήσης ΖΝΧ του Κολυμβητηρίου.

Σε περίπτωση που η θερμοκρασία του νερού στα δοχεία αποθήκευσης ηλιακών είναι μεγαλύτερη από την επιθυμητή θερμοκρασία ΖΝΧ (π.χ.  $45^\circ\text{C}$ ), τότε στο θερμαντήρα τελικής χρήσης ΖΝΧ, το ΖΝΧ δεν θα απαιτεί πρόσδοση θερμότητας από την κύρια πηγή ενέργειας (δίκτυο θερμού νερού από τις αερόψυκτες αντλίες θερμότητας). Αντίθετα όταν η θερμοκρασία στα δοχεία αποθήκευσης ηλιακών είναι μικρότερη από την επιθυμητή στο θερμαντήρα τελικής χρήσης ΖΝΧ, η επιπρόσθετη ενέργεια θα δίνεται από την κύρια πηγή.

Η προστασία του κυκλώματος των ηλιακών από παγετό θα γίνεται με ενεργοποίηση του κυκλοφορητή του κλάδου των ηλιακών του πρωτεύοντος κυκλώματος, ταυτόχρονα με την εντολή για μεταβολή σε θέση ΟΝ των δίοδων ηλεκτροκίνητων βανών της σερπαντίνας του δοχείου αποθήκευσης ηλιακών, όταν η θερμοκρασία στο μέσο μεταφοράς θερμότητας των ηλιακών συλλεκτών μετρηθεί μικρότερη από  $6^\circ\text{C}$ . Στην περίπτωση αυτή, μέσω της σερπαντίνας του δοχείου αποθήκευσης ηλιακών θα θερμαίνεται το θερμαντικό μέσο των ηλιακών από το σύστημα της θέρμανσης.

Η παραγωγή ενέργειας από το ηλιακό σύστημα καθώς και η κατανάλωση θερμικής ενέργειας της τελικής κατανάλωσης ΖΝΧ θα μετρούνται από θερμιδομετρητές.

## 7 Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στην εγκατάσταση φωτισμού εσωτερικών χώρων

### 7.1 Γενικά

Η σύσταση βελτίωσης της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου, η οποία αφορά στο σύστημα φωτισμού θα είναι η αντικατάσταση των συμβατικών λαμπτήρων φθορισμού τύπου T8 (διάμετρος σωλήνα 25,4mm) και ισχύος 36W και 58W με λαμπτήρες τεχνολογίας LED ίδιας μορφολογίας και χαμηλότερης ονομαστικής ισχύος (χαμηλότερης ενεργειακής κατανάλωσης). Ταυτόχρονα, αντικατάσταση λαμπτήρων θα πραγματοποιηθεί και σε μεμονωμένα φωτιστικά σώματα που χρησιμοποιούν λαμπτήρες πυρακτώσεως με κάλυκα E27.

### 7.2 Υφιστάμενη κατάσταση συστήματος τεχνητού φωτισμού χώρων θερμικής ζώνης

Ο φωτισμός εσωτερικών χώρων του Κολυμβητηρίου αποτελείται από γραμμικά φωτιστικά οροφής με λαμπτήρες φθορισμού διαμέτρου T8 ισχύος 36W ή 58W (Φωτιστικά Φ1 έως Φ4). Ανάλογα με την απαιτούμενη στάθμη φωτισμού, το ύψος οροφής και τις διαστάσεις του κάθε χώρου τα φωτιστικά φθορισμού διαθέτουν έναν ή δύο λαμπτήρες. Σε βοηθητικούς χώρους (πχ WC ή αποθήκες) της κύριας χρήσης, οι οποίοι βρίσκονται εντός της θερμικής ζώνης, χρησιμοποιούνται φωτιστικά σώματα με ντουί E27 και λαμπτήρες πυρακτώσεως (Φωτιστικά Φ5-Φ7). Το πλήθος και ο τύπος των λαμπτήρων που είναι εγκατεστημένα και τα οποία είναι αποτυπωμένα στα σχέδια as built H-01 έως H-03 του κατασκευαστή (ΑΒΑΞ ΑΕ) παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Προσοχή, η λίστα περιέχει μόνον τα φωτιστικά σώματα που βρίσκονται εντός της θερμικής ζώνης και όχι όσα είναι εγκατεστημένα σε μη θερμαινόμενους ή εξωτερικούς/ημι-υπαίθριους χώρους.

**Πίνακας 7.1** Πίνακας λαμπτήρων φθορισμού προς αντικατάσταση

A/A	Περιγραφή (Από σχέδια As Built)	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών	Συνολική ισχύς
	[-]	[-]	[W]	[-]	[kW]
Θερμική Ζώνη - Ισόγειο					
1	Φωτιστικό Φ1	2	58	19	2,204
2	Φωτιστικό Φ2	2	36	22	1,584
3	Φωτιστικό Φ3	1	36	0	0,000
4	Φωτιστικό Φ4	1	58	13	0,754
5	Φωτιστικό Φ5	1	100	6	0,600
6	Φωτιστικό Φ6	1	100	0	0,000
7	Φωτιστικό Φ7	1	100	13	1,300
	Μερικό Σύνολο			73	6,442
Θερμική Ζώνη - Όροφος					
1	Φωτιστικό Φ1	2	58	6	0,696
2	Φωτιστικό Φ2	2	36	4	0,288
3	Φωτιστικό Φ3	1	36	0	0,000
4	Φωτιστικό Φ4	1	58	6	0,348
5	Φωτιστικό Φ5	1	100	10	1,000
6	Φωτιστικό Φ6	1	100	0	0,000
7	Φωτιστικό Φ7	1	100	11	1,100
	Μερικό Σύνολο			37	3,432
	Γενικό Σύνολο			110	9,874

Η υφιστάμενη εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού της θερμικής ζώνης ανέρχεται σε 9,874kW.

### 7.3 Αντικατάσταση γραμμικών λαμπτήρων φθορισμού τύπου T8

Δεδομένου ότι η ονομαστική ισχύς του γραμμικού λαμπτήρα φθορισμού είναι ανάλογη του μήκους του, οι λαμπτήρες φθορισμού ισχύος 58W έχουν μήκος 1500mm και οι λαμπτήρες φθορισμού ισχύος 36W έχουν μήκος 1200mm. Οι νέοι λαμπτήρες LED που θα αντικαταστήσουν τους παλιούς, θα έχουν το ίδιο μήκος και θα τοποθετηθούν στο ίδιο φωτιστικό σώμα(σκάφος). Ο κάλυκας των νέων φωτιστικών σωμάτων θα είναι G13 για να τοποθετείται στο φωτιστικό σώμα χωρίς να απαιτούνται χρονοβόρες ή μεγάλες παρεμβάσεις στο σκάφος του φωτιστικού σώματος. Ο βαθμός προστασίας του φωτιστικού σώματος (στεγανό η μη) καθώς και ο τύπος του (χωνευτό ή οροφής) δεν διαδραματίζει κάποιο ρόλο στην διαδικασία αντικατάστασης λαμπτήρα.

Η αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων από νέους θα πρέπει να γίνει με κριτήριο την ισχύ και σύμφωνα με την αντιστοιχία των στηλών Σ1 και Σ5 του πίνακα 7.2 (Η θερμοκρασία χρώματος του νέου λαμπτήρα θα είναι ίδια με την θερμοκρασία χρώματος του υφιστάμενου λαμπτήρα).

**Πίνακας 7.2** Συνοπτικός πίνακας αντικατάστασης λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED

Ισχύς παλαιού λαμπτήρα φθορισμού	Φωτεινή ροή παλαιού λαμπτήρα	Μήκος παλαιού και νέου λαμπτήρα	Διατομή παλαιού και νέου λαμπτήρα	Ισχύς νέου λαμπτήρα LED	Φωτεινή ροή νέου λαμπτήρα
Σ1	Σ2	Σ3	Σ4	Σ5	Σ6
<b>36 W</b>	3350 lm*	1200 mm	T8	<b>14 W</b>	2100 lm**
<b>58 W</b>	5200 lm*	1500 mm	T8	<b>20,6 W</b>	3100 lm**
*:	Η φωτεινή ροή αφορά γωνία δέσμης 360°				
**:	Η φωτεινή ροή αφορά γωνία δέσμης 210°				

### 7.4 Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με κάλυκα E27

Στην περίπτωση υφιστάμενων λαμπτήρων πυρακτώσεως με κάλυκα (ντουι) E27 η αντικατάσταση θα υλοποιηθεί με λαμπτήρα οικονομίας ή LED ισχύος 20W με κάλυκα επίσης E27. Δεδομένου ότι η επέμβαση αφορά λαμπτήρες εντός των θερμικών ζωνών ενώ αγνοούνται οι λαμπτήρες που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους ή εξωτερικούς χώρους, το πλήθος των νέων λαμπτήρων θα είναι περιορισμένο.

Οι νέοι λαμπτήρες θα διαθέτουν ονομαστική ισχύ 20W, φωτεινή ροή έως 1.360lm και θερμοκρασία χρώματος 3000 °K. Ο ενδεικτικός τύπος των λαμπτήρων θα είναι OSRAM DINT FACILITY 20W/840 E27.

### 7.5 Μέθοδος αντικατάστασης λαμπτήρων T8

#### 7.5.1 Διαθέσιμοι τύποι μπάλαστ

Για την πραγματοποίηση της εκκένωσης στο εσωτερικό όλων των λαμπτήρων φθορισμού απαιτείται η εμφάνιση μίας τάσης αυξημένου πλάτους (υπέρταση) στα άκρα των τελευταίων. Για να εμφανισθεί η υπέρταση αυτή απαιτείται η εγκατάσταση ενός εκκινητή (starter) και ενός στραγγαλιστικού πηνίου (μπάλαστ/ballast) για κάθε έναν λαμπτήρα ( για συμβατικά και πιο απαρχαιωμένα φωτιστικά σώματα) ή ενός ηλεκτρονικού μπάλαστ (με ημιαγωγούς στερεάς κατάστασης υψηλών συχνοτήτων) για κάθε έναν ή δύο λαμπτήρες (για σύγχρονα φωτιστικά σώματα).

Ο ακριβής τύπος του εξοπλισμού εκκίνησης και λειτουργίας είναι αυτός που καθορίζει α) το είδος του λαμπτήρα LED που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί και β) το είδος των βοηθητικών εξαρτημάτων που θα απαιτηθεί να εγκατασταθούν ώστε να μην απαιτείται η αλλαγή της εσωτερικής καλωδίωσης του φωτιστικού σώματος το οποίο πέρα από το ότι είναι χρονοβόρο, μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή του φωτιστικού σώματος ή και σε τραυματισμού του εκάστοτε ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

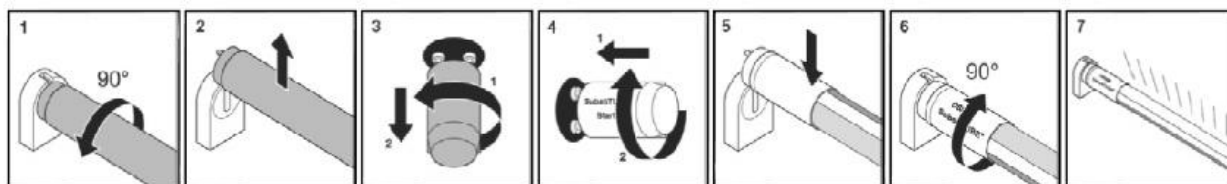
Στα πλαίσια της ενεργειακής επιθεώρησης, και για λόγους ασφαλείας δεν ήταν δυνατή η αποσυναρμολόγηση φωτιστικών σωμάτων διότι ευρίσκονταν σε λειτουργία, ώστε να διαπιστωθεί ποιος από τους δύο τύπους μπάλαστ έχει χρησιμοποιηθεί. Ως εκ τούτου, ο ανάδοχος στο στάδιο της κατασκευής θα πρέπει να ελέγξει τον τύπο του μπάλαστ ώστε να παραγγείλει τον ορθό αριθμό προϊόντων από κάθε μια από τις δύο κατηγορίες που περιγράφονται στην επόμενη υπο-παράγραφο.

### 7.5.1.1 Φωτιστικά σώματα με ηλεκτρομαγνητικό μπάλαστ

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αφαιρεθούν οι υφιστάμενοι λαμπτήρες φθορισμού καθώς και ο/οι εκκινητής/ες (starter/-ers) και στην θέση τους να τοποθετηθούν οι νέοι λαμπτήρες LED καθώς και τα νέα συστήματα έναυσης για την λειτουργία των νέων λαμπτήρων. Πληροφορίες της μεθόδου εγκατάστασης παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα.

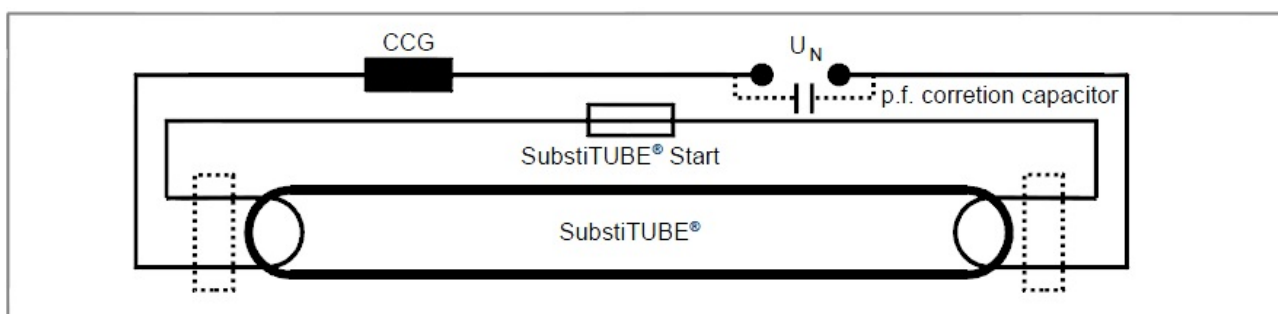
Ενδεικτικός τύπος λαμπτήρων LED για αυτήν την εφαρμογή είναι:

- OSRAM SubstiTUBE Value ST8V-**EM** 14W/840 1200mm για λαμπτήρες φθορισμού 36W
- OSRAM SubstiTUBE Value ST8V-**EM** 20W/840 1500mm για λαμπτήρες φθορισμού 58W

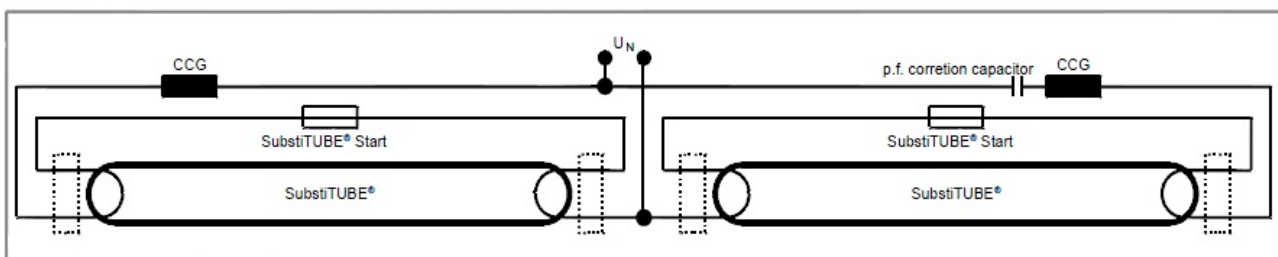


**Εικόνα 7.1** Οδηγίες αντικατάστασης λαμπτήρων φθορισμού και εκκινητών σε φωτιστικά σώματα με ηλεκτρομαγνητικό μπάλαστ

Στην περίπτωση που το φωτιστικό σώμα διαθέτει έναν λαμπτήρα ή δύο λαμπτήρες με ανεξάρτητα κυκλώματα (διπλό κύκλωμα τροφοδοσίας) τότε χωρίς να απαιτείται αλλαγή καλωδίωσης, θα εφαρμόζονται οι οδηγίες της εικόνας 7.1 και οι συνδεσμολογίες των εικόνων 7.2 και 7.3



**Εικόνα 7.2** Συνδεσμολογία κυκλώματος ενός λαμπτήρα φθορισμού



**Εικόνα 7.3** Συνδεσμολογία διπλού κυκλώματος δύο λαμπτήρων εντός ενός φωτιστικού σώματος

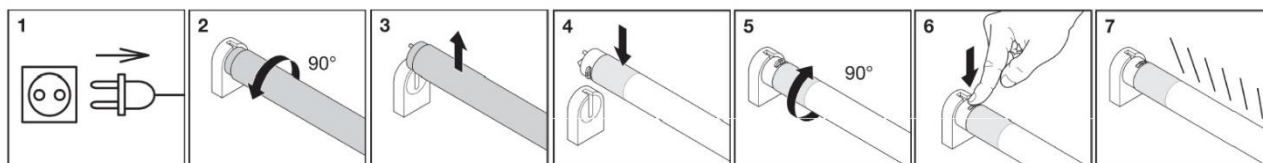
### 7.5.1.2 Φωτιστικά σώματα με ηλεκτρονικό μπάλαστ

Στην περίπτωση αυτή απαιτείται μόνο η αφαίρεση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού και η εγκατάσταση των νέων λαμπτήρων LED. Πληροφορίες της μεθόδου εγκατάστασης παρουσιάζονται στην εικόνα 7.4.

Ενδεικτικός τύπος λαμπτήρων LED για αυτήν την εφαρμογή είναι:

- OSRAM SubstiTUBE Value ST8V-**HF** 14W/840 1200mm για λαμπτήρες φθορισμού 36W

- OSRAM SubstiTUBE Value ST8V-**HF** 20W/840 1500mm για λαμπτήρες φθορισμού 58W



**Εικόνα 7.4** Οδηγίες αντικατάστασης λαμπτήρων φθορισμού με ηλεκτρονικό μπάλαστ

### 7.5.2 Πλήθος νέων λαμπτήρων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η νέα εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού ανά ζώνη καθώς και το πλήθος των λαμπτήρων που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

Η εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού από 9,874kW μειώνεται σε 2,949kW. Η μείωση αυτή της εγκατεστημένης ισχύος αντιστοιχεί σε μείωση της τάξης του **70,13%**.

**Πίνακας 7.3** Πίνακας φωτιστικών σωμάτων με νέους λαμπτήρων LED

A/A	Περιγραφή (Από σχέδια As Built)	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών	Συνολική ισχύς
	[-]	[-]	[W]	[-]	[kW]
Θερμική Ζώνη - Ισόγειο					
1	Φωτιστικό Φ1	2	20,6	19	0,783
2	Φωτιστικό Φ2	2	14,0	22	0,616
3	Φωτιστικό Φ3	1	14,0	0	0,000
4	Φωτιστικό Φ4	1	20,6	13	0,268
5	Φωτιστικό Φ5	1	20,0	6	0,120
6	Φωτιστικό Φ6	1	20,0	0	0,000
7	Φωτιστικό Φ7	1	20,0	13	0,260
	Μερικό Σύνολο			73	2,047
Θερμική Ζώνη - Όροφος					
1	Φωτιστικό Φ1	2	20,6	6	0,247
2	Φωτιστικό Φ2	2	14,0	4	0,112
3	Φωτιστικό Φ3	1	14,0	0	0,000
4	Φωτιστικό Φ4	1	20,6	6	0,124
5	Φωτιστικό Φ5	1	20,0	10	0,200
6	Φωτιστικό Φ6	1	20,0	0	0,000
7	Φωτιστικό Φ7	1	20,0	11	0,220
	Μερικό Σύνολο			37	0,903
	Γενικό Σύνολο			110	2,949

### 7.6 Επεμβάσεις σε λαμπτήρες φωτιστικών σωμάτων εκτός θερμικής ζώνης (ΜΟΧ, εξωτερικοί χώροι)

Ως γνωστόν η ενεργειακή επιθεώρηση δεν εξετάζει την απόδοση του συστήματος τεχνητού φωτισμού σε μη θερμαινόμενους χώρους ή χώρους που βρίσκονται εκτός του κελύφους του κτιρίου(π.χ. ημι-υπαίθριοι χώροι).

Χαρακτηριστικός τέτοιος χώρος είναι το υπόγειο του Κολυμβητηρίου στο οποίο φωτίζονται τόσο το λεβητοστάσιο όσο και ο υφιστάμενος μηχανοδιάδρομος. Μάλιστα το πλήθος και η ισχύς των φωτιστικών σωμάτων είναι αρκετά αυξημένη δεδομένου ότι το υπόγειο διαθέτει το μεγαλύτερο ύψος οροφής του κτιρίου.

Άλλο χαρακτηριστικός χώρος που δεν λαμβάνονται υπόψη τα φωτιστικά σώματα είναι ο ημιυπαίθριος χώρος μπροστά από τα WC κοινού στον όροφο.

Για λόγους πραγματικής εξοικονόμησης ενέργειας (στα πλαίσια του ενεργειακού ελέγχου) προτείνεται η αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορισμού και πυρακτώσεως των χώρων υπογείου, των μη θερμαινόμενων και ημιυπαίθριων χώρων του ισογείου και του ορόφου.

**Πίνακας 7.4** Πίνακας λαμπτήρων φθορισμού μη θερμαινόμενων και ημιυπαίθριων χώρων προς αντικατάσταση

A/A	Περιγραφή (Από σχέδια As Built)	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών	Συνολική ισχύς
	[-]	[-]	[W]	[-]	[kW]
<b>ΜΘΧ - Υπόγειο</b>					
1	Φωτιστικό Φ1	2	58	10	1,160
2	Φωτιστικό Φ2	2	36	0	0,000
3	Φωτιστικό Φ3	1	36	0	0,000
4	Φωτιστικό Φ4	1	58	35	2,030
5	Φωτιστικό Φ5	1	100	0	0,000
6	Φωτιστικό Φ6	1	100	2	0,200
7	Φωτιστικό Φ7	1	100	0	0,000
	Μερικό Σύνολο			47	3,390
<b>ΜΘΧ - Ισόγειο</b>					
1	Φωτιστικό Φ4	1	58	2*	0,116
1	Φωτιστικό Φ5	1	100	1**	0,100
	Μερικό Σύνολο			3	0,212
* Αφορά φωτιστικά χώρου λεκάνης χλωρίωσης					
**Αφορά αποθήκη κάτω από το κλιμακοστάσιο κοντά στο αποδυτήριο ενηλίκων Β					
<b>ΜΘΧ - Όροφος</b>					
1	Φωτιστικό Φ1	2	58	3***	0,348
	Μερικό Σύνολο			3	0,348
***Αφορά φωτιστικά σώματα του ημι-υπαίθριου χώρου έξω από τα WC κοινού					
	Γενικό Σύνολο			53	3.950

Η διαδικασία αντικατάστασης που θα εφαρμοστεί είναι πανομοιότυπη με ότι περιγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους. Παρακάτω παρουσιάζεται η νέα συνολική ισχύς των φωτιστικών σωμάτων.

**Πίνακας 7.5** Πίνακας λαμπτήρων φθορισμού προς αντικατάσταση μη θερμαινόμενων και ημιυπαίθριων χώρων

A/A	Περιγραφή (Από σχέδια As Built)	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών	Συνολική ισχύς
	[-]	[-]	[W]	[-]	[kW]
<b>ΜΘΧ - Υπόγειο</b>					
1	Φωτιστικό Φ1	2	20,6	10	0,412
2	Φωτιστικό Φ2	2	14,0	0	0,000
3	Φωτιστικό Φ3	1	14,0	0	0,000

4	Φωτιστικό Φ4	1	20,6	35	0,721
5	Φωτιστικό Φ5	1	20,0	0	0,000
A/A	Περιγραφή (Από σχέδια As Built)	Πλήθος λαμπτήρων	Ισχύς λαμπτήρα	Πλήθος φωτιστικών	Συνολική ισχύς
	[-]	[-]	[W]	[-]	[kW]
6	Φωτιστικό Φ6	1	20,0	2	0,040
7	Φωτιστικό Φ7	1	20,0	0	0,000
	Μερικό Σύνολο			47	1,173
ΜΘΧ - Ισόγειο					
1	Φωτιστικό Φ4	1	20,6	2	0,041
1	Φωτιστικό Φ5	1	20,0	1	0,020
	Μερικό Σύνολο			3	0,061
ΜΘΧ - Όροφος					
1	Φωτιστικό Φ1	2	20,6	3	0,124
	Μερικό Σύνολο			3	0,124
	Γενικό Σύνολο			53	1.358

Η εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού από 3,950kW μειώνεται σε 1,358kW. Η μείωση αυτή της εγκατεστημένης ισχύος αντιστοιχεί σε μείωση της τάξης του **65,62%**.

## 7.7 Διακοπτικό υλικό

Στην υφιστάμενη κατάσταση η μέθοδος ελέγχου των φωτιστικών σωμάτων είναι η χειροκίνητη αφή και σβέση των φωτιστικών σωμάτων από τους χρήστες είτε μέσω επίτοιχων διακοπών ή μέσω μικροαυτομάτων επί των ραγών υλικών των επιμέρους υποπινάκων. Η μέθοδος αυτή δεν προτείνεται να αλλάξει.



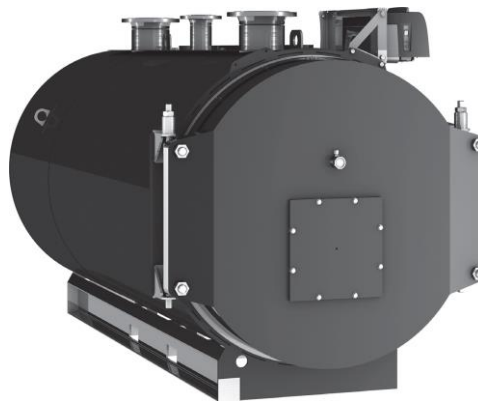
## 8 Αντικατάσταση λέβητα – καυστήρα θέρμανσης νερού κολυμβητικών δεξαμενών

### 8.1 Γενικά

- (1) Την **αντικατάσταση του παλαιού λέβητα** και καυστήρα με νέο λέβητα και καυστήρα υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης κατάλληλης θερμικής ισχύος (ενδεικτικής ισχύος 1850 kW), με σήμανση CE και με θάλαμο καύσης αναστροφής καυσαερίων με βάση το πρότυπο DIN EN 303/ EN 14394 για πετρέλαιο.

Προτείνεται η εγκατάσταση χαλύβδινου λέβητα, ενδεικτικού τύπου: Buderus – SK755/1850

Βαθμός απόδοσης έως και 93%



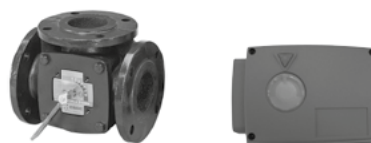
- (2) Ο λέβητας θα συνοδεύεται με συμβατό κατάλληλο **καυστήρα**. Προτείνεται η εγκατάσταση τριβάθμιου πιεστικού καυστήρα πετρελαίου και δοκιμασμένου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προτύπου EN 267, ενδεικτικού τύπου: RIELLO PRESS P 200 T/G



- (3) Την εγκατάσταση **διατάξεων αυτόματου ελέγχου** στο σύστημα θέρμανσης του κτηρίου



- (4) **Εξοπλισμός πίνακα αντιστάθμισης** που θα εξασφαλίζει την ανάμιξη του θερμού νερού προσαγωγής και του ψυχρού νερού επιστροφής, με τριόδη βάνα ανάμιξης και κινητήρα



- (5) Την **αναβάθμιση κυκλοφορητών και κινητήρων** με νέους υψηλής απόδοσης.

- (6) Την **θερμομόνωση σωλήνων και εξαρτημάτων** (π.χ. βανών, συλλεκτών/ υδραυλικών γεφυρών, φίλτρων κλπ.) νερού θέρμανσης κατά τη διέλευσή τους από τους μη θερμαινόμενους χώρους.



## 8.2 Λέβητας-καυστήρας θέρμανσης κολυμβητικών δεξαμενών

### 8.2.1 Λέβητας

Από το λεβητοστάσιο του Κολυμβητηρίου θα αποξηλωθεί ο υφιστάμενος λέβητας θέρμανσης κολυμβητικών δεξαμενών και θα εγκατασταθεί ένας λέβητας νερού με τον αντίστοιχο καυστήρα πετρελαίου και τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Οι λέβητας θα είναι χαλύβδινος λέβητας νερού, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 6 bar, με μόνωση και χαλύβδινο τελικό κάλυμμα. Θα είναι κατάλληλος για καύση πετρελαίου. Θα μπορεί να αποδώσει θερμική ισχύ 1.850 kW θα λειτουργεί με την αρχή της τριπλής διαδρομής καυσαερίων και θα έχει βαθμό απόδοσης που φθάνει έως και 93%.

Ο λέβητας θα φέρει σήμανση CE, θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά ποιότητας κατασκευής, απόδοσης και συμμόρφωσης με τα πρότυπα DIN EN 303/ EN 14394 και τις απαιτήσεις των Οδηγιών 92/42/EOK και 2009/142/EK η οποία κωδικοποίησε την Οδηγία 90/396/EOK.

Ο λέβητας θα έχει πίνακα ελέγχου με διακόπτες, θερμοστάτες λειτουργίας του καυστήρα (τρεις βαθμίδες) για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού (επιθυμητή σταθερά τους 75°C) και θερμοστάτη ασφαλείας για διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα στους 100°C.

Ο λέβητας θα εγκατασταθεί στο χώρο του λεβητοστασίου, όπως φαίνεται στα σχέδια, σε υπερυψωμένη βάση από σκυρόδεμα ύψους 10 cm, και θα συνδεθεί μέσω των καπναγωγών στην υφιστάμενη κατακόρυφη καπνοδόχο.

### 8.2.2 Καυστήρας

Ο καυστήρας θα είναι πετρελαίου, τριβάθμιος, με ανεμιστήρα και θα είναι εφοδιασμένος με τα όργανα και τις διατάξεις αυτοματισμού της λειτουργίας του και δοκιμασμένος σύμφωνα με το πρότυπο EN 267.

Για την απαγωγή των καυσαερίων του λέβητα θα χρησιμοποιηθεί η υφιστάμενη καπνοδόχος. Στη βάση της η καπνοδόχος θα συνδεθεί με τον λέβητα με καπναγωγό με εσωτερική διάμετρο 500mm και πάχους μόνωσης τουλάχιστον 25mm. Κάθε καπναγωγός θα οδεύει με ελαφρά κλίση 15° προς την καπνοδόχο. Το οριζόντιο τμήμα του καπναγωγού κοντά στο λέβητα θα έχει υποδοχή (μούφα με τάπα) για τη μέτρηση των καυσαερίων. Στα σημεία σύνδεσης του καπναγωγού με την καπνοδόχο θα δημιουργείται γωνία μεγαλύτερη των 100°.

### 8.2.3 Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής θερμού νερού του λέβητα θα κατασκευαστούν για διαμέτρους έως και DN50 (2") με χαλυβοσωλήνες μαύρους με ραφή, μέσου βάρους κατά DIN 2440, με εξαρτήματα από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο με σπείρωμα και ενισχυμένα χείλη. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν από χαλυβοσωλήνα χωρίς ραφή κατά DIN 2448 ή 2449, με συνδέσεις φλαντζωτές. Σε όλο το μήκος του δικτύου οι συνδέσεις με βάνες, διακόπτες, φίλτρα, συσκευές, αντλίες κλπ. θα γίνουν είτε με φλάντζες (διάμετρος DN65 και άνω), με ρακόρ (διάμετροι έως και DN50), ώστε να είναι δυνατή η αποσύνδεσή τους. Τα μεγάλα οριζόντια τμήματα των δικτύων θα οδεύουν με μικρή κλίση ώστε να είναι εύκολο το άδειασμά τους.

Η ανάρτηση των δικτύων μέσα στο κτίριο θα γίνει με τυποποιημένα αναδιπλωμένα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα και ράβδους ανάρτησης και θα είναι σύμφωνη την TOTE 2423/86 (Σχήμα 603.4). Η σύνδεση των συσκευών με τα δίκτυα θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των συσκευών.

Οι συλλεκτοδιανομείς κατασκευάζονται από χαλυβοσωλήνες χωρίς ραφή με άκρα φλαντζωτά.

Όλα τα τμήματα του δικτύου χαλυβοσωλήνων, αφού καθαριστούν, θα βαφτούν με δύο στρώσεις αντισκωριακού. Τα τμήματα του δικτύου που δε θα μονωθούν θα βαφούν πρόσθετα και με δύο στρώσεις βερνικόχρωμα.

### 8.2.4 Εξαρτήματα

Στα υψηλά σημεία του δικτύου, αλλά και σε θέσεις καθόδων και ανόδων και όπου μπορεί να εγκλωβιστεί αέρας θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά ορειχάλκινα, διαμέτρου DN15, με πλωτήρα, τύπου SPIROTECH SPIROTOP.

Στην γραμμή εισόδου του νερού στο λέβητα εγκαθίστανται διαχωριστήρας στερεών (φίλτρο) χαλύβδινο, τύπου SPIROVENT DIRT φλαντζωτό. Θα τοποθετηθούν επίσης, όπου απαιτείται (συνήθως σε αποστάσεις όχι

μεγαλύτερες των 25m), διαστολικά εξαρτήματα για την παραλαβή των συστολοδιαστολών του δικτύου. Θα χρησιμοποιηθούν διαστολικά εξαρτήματα αξονικά, μορφής σωληνωτού ελατηρίου από χρωμιονικελιούχο χάλυβα, τα οποία και θα συνδεθούν στο δίκτυο με φλάντζες.

Δικλίδες διακοπής: για διαμέτρους έως και DN50 θα χρησιμοποιηθούν ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες ολικής διατομής ροής. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν χυτοσιδηρές δικλίδες τύπου πεταλούδας.

Το δίκτυο θερμού νερού θα ασφαλιστεί με κλειστό δοχείο διαστολής με μεμβράνη και πίεση αερίου κατά DIN 4751.

Όλα τα εξαρτήματα του δικτύου θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 10atm.

#### **8.2.5 Αντλίες**

Οι αντλίες που θα εγκατασταθούν είναι κυκλοφορητές θερμού νερού χαμηλού μανομετρικού με τρεις κλίμακες στροφών φλαντζωτοί ενδεικτικού τύπου GRUNDFOS MAGNA ή ισοδύναμου.

#### **8.2.6 Μονώσεις σωληνώσεων**

Για την εξοικονόμηση ενέργειας όλο το δίκτυο των σωληνώσεων θερμού νερού θα είναι θερμομονωμένο με μονωτικούς σωλήνες από εύκαμπτο ελαστομερές υλικό με κλειστές κυψέλες, ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX AC πάχους 19mm για διαμέτρους σωληνώσεων έως και DN50 και πάχους 25 mm για μεγαλύτερες διαμέτρους. Προβλέπεται επίσης η θερμομόνωση με τα αντίστοιχα υλικά των συλλεκτών και των διανομέων καθώς και όλων των εξαρτημάτων των δικτύων. Η μόνωση όλων των τμημάτων των δικτύων θα είναι συνεχής και δεν θα διακόπτεται από αμόνωτα εξαρτήματα ή από πιθανές διελεύσεις από δομικά στοιχεία.

## 9 Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας για θέρμανση νερού κολυμβητικών δεξαμενών

### 9.1 Γενικά

#### (1) Εγκατάσταση αερόψυκτης αντλίας θερμότητας

Προτείνεται η εγκατάσταση αερόψυκτης αντλίας θερμότητας, ενδεικτικού τύπου: DAIKIN EWYD BZ-SL 270



### 9.2 Αερόψυκτη αντλία θερμότητας

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

- EN12055
- PED 97/23/EC
- IEC 204-1 CEI 44-5 Elect & Safety Codes
- CEI – EN 60204 -1 / EN 60335-2-40
- 98/37/EC
- 89/336/EEC
- 73/23/EEC
- EN ISO 9001:2004

Η μονάδα θα περιλαμβάνει κατά ελάχιστον:

- Δύο ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα
- Δύο ημιερμητικούς κοχλιωτούς συμπίεστες ένα για κάθε ψυκτικό κύκλωμα
- Δύο κινητήρες μεταβαλλόμενης συχνότητας (Variable Frequency Drive – VFD), ένα για κάθε συμπίεστή
- Δύο ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες, μία για κάθε ψυκτικό κύκλωμα
- Εναλλάκτη απευθείας εκτόνωσης ψυκτικού μέσου, τύπου αυλού – κελύφους (shell & tube)
- Αερόψυκτο συμπυκνωτή
- Ψυκτικό μέσο R134A
- Σύστημα λίπανσης
- Βαλβίδες αποκοπής αναρρόφησης και κατάθλιψης σε κάθε ψυκτικό κύκλωμα
- Σύστημα ελέγχου
- Κάθε άλλο εξάρτημα για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία της μονάδας.

Η μονάδα θα είναι συναρμολογημένη στο εργοστάσιο, θα εδράζεται σε συμπαγή βάση από χάλυβα και θα είναι βαμμένη με εποξική βαφή.

#### 9.2.1 Στάθμη θορύβων και επίπεδα κραδασμών

Η αντλία θερμότητας θα είναι SL (Standard Efficiency - Low Noise).

Η ηχητική πίεση  $L_p$  δεν θα ξεπερνά τα 76 dBA (μετρημένα σε απόσταση ενός μέτρου, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3744). Η ηχητική ισχύς του θορύβου  $L_w$  δε θα υπερβαίνει τα 94 dBA, και θα πιστοποιείται από την EUROVENT. Το επίπεδο κραδασμών του μηχανήματος θα περιορίζεται στα 2 mm/s.

### 9.2.2 Διαστάσεις

Οι διαστάσεις της μονάδας δε θα υπερβαίνουν τις κατωτέρω:

Μήκος: 3547 mm, Πλάτος: 2254 mm, Ύψος: 2335 mm

### 9.2.3 Μέρη ψυκτικού συγκροτήματος

#### 9.2.3.1 Συμπιεστές

- Ημιερμητικού τύπου, ελικοειδείς (screw), μονού κοχλία με κύριους ελικοειδείς δρομείς και πλευρικούς αστεροειδείς δρομείς. Οι πλευρικοί δρομείς θα είναι κατασκευασμένοι από συνθετικό υλικό μηχανικής διεργασίας με ενίσχυση από ανθρακονήματα. Τα στηρίγματα του συμπιεστή θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο.
- Η έγχυση του λαδιού θα χρησιμοποιείται με σκοπό την επίτευξη υψηλού EER (Energy Efficiency Ratio) και σε υψηλή πίεση συμπύκνωσης και χαμηλά επίπεδα θορύβου σε κάθε επίπεδο συνθηκών φορτίου.
- Η διαφορική πίεση του ψυκτικού κυκλώματος θα παρέχει ροή λαδιού σε αναλώσιμο φίλτρο λαδιού 0,5μ, τύπου cartridge, εσωτερικά του συμπιεστή.
- Η διαφορική πίεση του ψυκτικού κυκλώματος θα παρέχει έγχυση λαδιού σε όλα τα κινητά μέρη του συμπιεστή για τη σωστή λίπανσή τους. Δεν είναι αποδεκτό σύστημα λίπανσης με ηλεκτρική αντλία.
- Η ψύξη του λαδιού του συμπιεστή πρέπει να γίνεται από το σύστημα έγχυσης ψυκτικού υγρού όταν αυτό είναι απαραίτητο. Δεν είναι αποδεκτό εξωτερικό σύστημα εναλλάκτη θερμότητας και επιπρόσθετες σωληνώσεις μεταφοράς του λαδιού από το συμπιεστή στον εναλλάκτη και αντίστροφα.
- Ο συμπιεστής θα διαθέτει ενσωματωμένο, υψηλής απόδοσης, ελαιοδιαχωριστήρα κυκλωνικού τύπου, με ενσωματωμένο φίλτρο λαδιού τύπου cartridge.
- Ο συμπιεστής θα είναι απ' ευθείας ηλεκτρικά οδηγούμενος, χωρίς μεταδόσεις γραναζιών μεταξύ του κοχλία και του ηλεκτρικού μοτέρ.
- Θα υπάρχουν δύο θερμικές προστασίες που θα γίνονται αντιληπτές από θερμίστορ προστασίας υψηλής πίεσης : ένα αισθητήριο θερμοκρασίας για προστασία του ηλεκτρικού μοτέρ και άλλο αισθητήριο για προστασία της μονάδας και του λαδιού λίπανσης από υψηλή θερμοκρασία αερίου αποφόρτισης.
- Ο συμπιεστής θα είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρική αντίσταση λαδιού στον στροφαλοθάλαμο.
- Ο συμπιεστής θα μπορεί να επισκευαστεί επί τόπου. Δεν είναι αποδεκτός συμπιεστής για την επισκευή του οποίου είναι απαραίτητη η αποστολή στο εργοστάσιο.

#### 9.2.3.2 Σύστημα ελέγχου ψυκτικού και θερμικού φορτίου

- Κάθε μονάδα θα διαθέτει μικροεπεξεργαστή για τον έλεγχο του οδηγού μεταβαλλόμενων στροφών (VFD) και την στιγμιαία τιμή στροφών (RPM) του κινητήρα.
- Η απόδοση της μονάδας θα ελέγχεται γραμμικά, σε ψύξη και σε θέρμανση, από 100% έως 30% για κάθε συμπιεστή [από 100% μέχρι 13% σε πλήρες φορτίο για μονάδα με 2 συμπιεστές]. Η μονάδα θα είναι ικανή για σταθερή λειτουργία σε ελάχιστη τιμή 13% του πλήρους φορτίου χωρίς bypass θερμού αερίου.
- Βηματική αποφόρτιση δεν είναι αποδεκτή λόγω διακύμανσης της θερμοκρασίας νερού από το εξατμιστή και χαμηλής απόδοσης της μονάδας σε μερικό φορτίο.
- Το σύστημα θα ρυθμίζει τη λειτουργία της μονάδας βάσει της θερμοκρασίας νερού στην έξοδο (είσοδο) του εξατμιστή που θα ελέγχεται από βρόγχο PID (Proportional Integral Derivative).

- Το σύστημα ελέγχου της μονάδας θα ρυθμίζει αυτόματα τη συχνότητα του ηλεκτρικού κινητήρα του συμπιεστή με σκοπό να κρατήσει σταθερή την επιθυμητή θερμοκρασία ζήτησης κρύου ή ζεστού νερού. Υπό αυτές τις συνθήκες η συχνότητα θα ρυθμίζεται σε ένα εύρος άνω και κάτω από την ονομαστική τιμή συχνότητας ηλεκτρικού δικτύου που είναι 50Hz.
- Ο μικροεπεξεργαστής που ελέγχει την μονάδα θα μπορεί να διαγνώσει συνθήκες που προσεγγίζουν όρια ασφαλείας, θα εκτελεί δράσεις αυτορρύθμισης προκειμένου να αποφευχθεί συναγερμός (alarm) στη μονάδα. Το σύστημα θα μειώνει αυτόματα την ισχύ της μονάδας όταν όποια από τις ακόλουθες παραμέτρους βρίσκεται εκτός ορίων ασφαλείας :
  - Υψηλή πίεση συμπυκνωτή
  - Χαμηλή θερμοκρασία εξατμίστης ψυκτικού μέσου
  - Υψηλή τιμή amps στον κινητήρα του συμπιεστή
- Η αντλία θερμότητας θα έχει ψυκτική και θερμική απόδοση ίση ή μεγαλύτερη της ονομαστικής για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και +40° C και στους -2°C αντίστοιχα.
- Η μονάδα θα είναι σε θέση να θέτει το ένα κύκλωμα σε λειτουργία απόψυξης ενώ το άλλο θα παραμένει σε λειτουργία θέρμανσης.

### 9.2.3.3 Οδηγός μεταβαλλόμενων στροφών και ηλεκτρολογικά στοιχεία

- Η μονάδα θα διαθέτει οδηγό μεταβαλλόμενων στροφών (VFD) για τον έλεγχο του φορτίου.
- Ο οδηγός μεταβαλλόμενων στροφών (VFD) θα είναι τοποθετημένος στην μονάδα και η διασύνδεση του με την μονάδα θα έχει γίνει στο εργοστάσιο.
- Ο οδηγός μεταβαλλόμενων στροφών θα είναι αερόψυκτος.
- Το ρεύμα εκκίνησης της μονάδας δε θα υπερβαίνει το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας αυτής.
- Ο έλεγχος του φορτίου της μονάδας θα είναι απόλυτα συνεχής από 13% έως 100% χωρίς παράκαμψη θερμού αερίου (hot gas by pass) παρά μόνο με μεταβολή των στροφών του συμπιεστή.
- Ο συντελεστής ισχύος της μονάδας (συνφ) δε θα είναι μικρότερος από 0.95 σε όλο το εύρος φορτίου από 13% έως 100%.

### 9.2.3.4 Εξατμιστής

- Η μονάδα θα διαθέτει εξατμιστή κελύφους-αυλών αντιρροής μονής ροής ψυκτικού μέσου. Θα είναι τύπου απευθείας εκτόνωσης με το ψυκτικό μέσο στους αυλούς και το νερό στο κέλυφος. Οι αυλοί χαλκού θα διαθέτουν εσωτερικές αυλακώσεις για υψηλή απόδοση και θα είναι εκτονωμένοι σε χαλυβδόφυλα μέσα στο κέλυφος.
- Το εξωτερικό κέλυφος θα διαθέτει ηλεκτρική θερμική αντίσταση οδηγούμενη από θερμοστάτη για αποφυγή παγετού σε θερμοκρασίες έως και -28° C. Θα είναι καλυμμένο με μόνωση κυψελίδων πολυουρεθάνης πάχους 10 mm.
- Ο εξατμιστής θα έχει δύο ψυκτικά κυκλώματα, ένα για κάθε συμπιεστή.
- Οι συνδέσεις του νερού θα είναι δακτυλιοειδείς (victaulic).
- Ο εξατμιστής θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με το πρότυπο PED.

### 9.2.3.5 Συμπυκνωτής και ανεμιστήρες

- Ο συμπυκνωτής θα είναι κατασκευασμένος από σωλήνες χαλκού άνευ ραφής, σε διάταξη W εκτονωμένες σε πτερύγια αλουμινίου. Το στοιχείο του συμπυκνωτή έχει ενσωματωμένο κύκλωμα υπόψυξης που εξασφαλίζει την υγροποίηση του ψυκτικού μέσου και αυξάνει την απόδοση της μονάδας χωρίς παράλληλη αύξηση της απορροφούμενης ισχύος.
- Οι συμπυκνωτές θα έχουν δοκιμαστεί για διαρροές και θα έχουν υποστεί τεστ υπό πίεση με ξηρό αέρα.

- Σε περίπτωση που οι μονάδες τοποθετούνται σε δυσμενές (διαβρωτικό) περιβάλλον, θα προβλέπεται η προστασία των πτερυγίων των συμπυκνωτών με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή. Η βαφή θα πρέπει να είναι εργοστασιακή, ώστε να προβλέπεται η βέλτιστη επικάλυψη των πτερυγίων, χωρίς να μειώνονται τα μεταξύ τους διάκενα.
- Οι ανεμιστήρες θα είναι ελικοειδείς με αεροδυναμικά πτερύγια που εξασφαλίζουν υψηλή απόδοση με ελαχιστοποιημένο θόρυβο. Η εκροή του αέρα θα είναι κάθετη και κάθε ανεμιστήρας θα συνδέεται απευθείας με τον κινητήρα του (IP54) με δυνατότητα λειτουργίας σε συνθήκες από -20 °C έως +55 °C.
- Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται από δικτυωτό πλέγμα.
- Οι ανεμιστήρες θα διαθέτουν προστασία υπερφόρτωσης.

#### 9.2.3.6 Ψυκτικό κύκλωμα

- Η μονάδα θα διαθέτει δύο πλήρως ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα, το κάθε ένα με τον δικό του συμπιεστή και οδηγό μεταβαλλόμενων στροφών (VFD).
- Κάθε κύκλωμα θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο: ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα οδηγούμενη από τον μικροεπεξεργαστή ελέγχου της μονάδας, βαλβίδες αποκοπής στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη, τετράοδες βαλβίδες αντιστροφής ψυκτικού κύκλου, αφαιρούμενο φίλτρο-αφυγραντήρα, οπή οπτικού ελέγχου παρουσίας υγρασίας, μονωμένη γραμμή αναρρόφησης.

#### 9.2.3.7 Έλεγχος συμπύκνωσης ψυκτικού μέσου

- Η μονάδα θα διαθέτει σύστημα αυτομάτου ελέγχου για την πίεση συμπύκνωσης που θα εξασφαλίζει την λειτουργία κατά την ψύξη σε εξωτερικές θερμοκρασίες έως τους -10° C. Για λειτουργία ψύξης σε χαμηλότερες εξωτερικές θερμοκρασίες, θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης ρυθμιστή στροφών ανεμιστήρων. Σε αυτή την περίπτωση η μονάδα θα πρέπει να παράγει ψύξη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -18°C.
- Η μονάδα θα διαθέτει αυτόματη σταδιακή αποφόρτιση του συμπιεστή σε περίπτωση υπερβολικής αύξησης της πίεσης συμπύκνωσης για αποφυγή απότομης παύσης λειτουργίας του κυκλώματος λόγω σφάλματος υψηλής πίεσης.

#### 9.2.3.8 Πίνακας Ελέγχου

Ο ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου (IP 54) θα διαθέτει όλα τα απαραίτητα ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και θα προστατεύεται από στεγανή θύρα ασφαλείας. Θα υπάρχει επιπλέον χώρος για την τοποθέτηση επιπλέον ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων.

Ο ηλεκτρικός πίνακας σύστημα εκκίνησης συμπιεστών τύπου αστέρα-τριγώνου.

Η μονάδα θα διαθέτει πλήρες κεντρικό σύστημα αυτομάτου ελέγχου, με το οποίο θα ορίζονται οι παράμετροι λειτουργίας και θα ελέγχεται η απόδοση της μονάδας. Θα υπάρχει οθόνη με ενδείξεις λειτουργίας και δυνατότητα προγραμματισμού.

Θα υπάρχει η δυνατότητα διασύνδεσης με σύστημα BMS (LonWorks, Bacnet, Modbus, Ethernet) και με σύστημα παραλληλισμού λειτουργίας ψυκτών.

Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει και τις επιπλέον λειτουργίες:

- Δυνατότητα επαναρρύθμισης της επιθυμητής θερμοκρασίας εξόδου του νερού από την μονάδα μέσω απομακρυσμένου σήματος (4-20 mA DC) ή μέσω αντιστάθμισης με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Ομαλή φόρτιση της μονάδας σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας νερού.
- Χρονικοί ελεγκτές ενεργοποίησης και απενεργοποίησης συμπιεστών.
- Έλεγχος πίεσης κατάθλιψης του συμπιεστή μέσω διαδοχικής λειτουργίας των ανεμιστήρων.
- Χρονοπρογραμματισμός σε ετήσια βάση που θα περιλαμβάνει Σαββατοκύριακα και αργίες.

## 10 Αναβάθμιση Υποσταθμού

### 10.1 Γενικά

Οι βασικές δράσεις αναβάθμισης των συστημάτων θέρμανσης/ψύξης του Κολυμβητηρίου έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό την μετάβαση από συστήματα χαμηλής ενεργειακής απόδοσης που χρησιμοποιούν το πετρέλαιο ως καύσιμο σε συστήματα υψηλής ενεργειακής απόδοσης με κύριο «καύσιμο» την ηλεκτρική ενέργεια. Ως εκ τούτου, επιπρόσθετη ηλεκτρική ισχύς ζητείται:

- Από το πολυδιαιρούμενο σύστημα κλιματισμού με μεταβαλλόμενη παροχή ψυκτικού μέσου (VRV).
- Από την νέα μονάδα αερισμού - εξαερισμού με εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας.
- Από τις νέες αντλίες θερμότητας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή Ζ.Ν.Χ.
- Από την νέα αντλία θερμότητας που χρησιμοποιείται για την θέρμανση νερού κολυμβητικών δεξαμενών.

Η διαθέσιμη ηλεκτρική ισχύς του Κολυμβητηρίου δεν είναι ικανή να υποστηρίξει τα νέα συστήματα με αποτέλεσμα να απαιτείται αναβάθμιση τόσο της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης (ιδιωτικός Υποσταθμός) όσο και της συμφωνημένης ισχύος με τον ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

### 10.2 Υφιστάμενη κατάσταση

Το Κολυμβητήριο Άρτας τροφοδοτείται από το Δίκτυο Μέσης Τάσης 20kV του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. μέσω ανεξάρτητης παροχής με αριθμό 89501054-01 και ιδιωτικό Υποσταθμό (Υ/Σ) υποβιβασμού τάσης (20/0,38kV).

Το τιμολόγιο είναι εμπορικής χρήσης τύπου ΒΓ(2 ζώνες χρέωσης). Η εγκατεστημένη ισχύς είναι 221kVA ενώ η συμφωνημένη Ισχύς της παροχής – σύμφωνα με τους λογαριασμούς – ανέρχεται σε 300kVA.

Τα παροχικά καλώδια MT (ένα για κάθε φάση) τύπου N2XSΥ και διατομής 70mm<sup>2</sup> εισέρχονται από τον χώρο ΔΕΗ που βρίσκεται εντός του ισογείου του Κολυμβητηρίου, στον χώρο Μέσης Τάσης του ιδιωτικού Υποσταθμού της εγκατάστασης και καταλήγουν στην Κυψέλη Μέσης Τάσης.

Από την Κυψέλη Μέσης Τάσης τα καλώδια αναχωρούν μέσω Αυτόματου Διακόπτη Ισχύος (ΑΔΙ) πληρωμένου με εξαφθοριούχο θείο (SF<sub>6</sub>) εντάσεως 400Α προς άλλο διαμέρισμα του Υ/Σ και συνδέονται στο πρωτεύον ενός Μετασχηματιστή Ισχύος(Μ/Σ) τάσεων 20/0,38kV, ισχύος 250kVA και συνδεσμολογίας Dyn.

Από το δευτερεύον του Μ/Σ αναχωρούν 8 μονοπολικά καλώδια τύπου J1VV (πρώην ΝΥΥ) διατομής 95mm<sup>2</sup> το καθένα προς τα Πεδία Χαμηλής Τάσης (ΧΤ/1-ΧΤ2) τα οποία αποτελούν και το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Τα οκτώ καλώδια 95mm<sup>2</sup> συνδέονται ανά δύο για κάθε φάση(L1-L2-L3), και δύο για την ουδετερογείωση του ουδέτερου κόμβου του Μ/Σ.

Όλα τα καλώδια εντός του υποσταθμού βρίσκονται τοποθετημένα σε κανάλια εντός του εδάφους.

Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης διαθέτει δύο κύριες αναχωρήσεις:

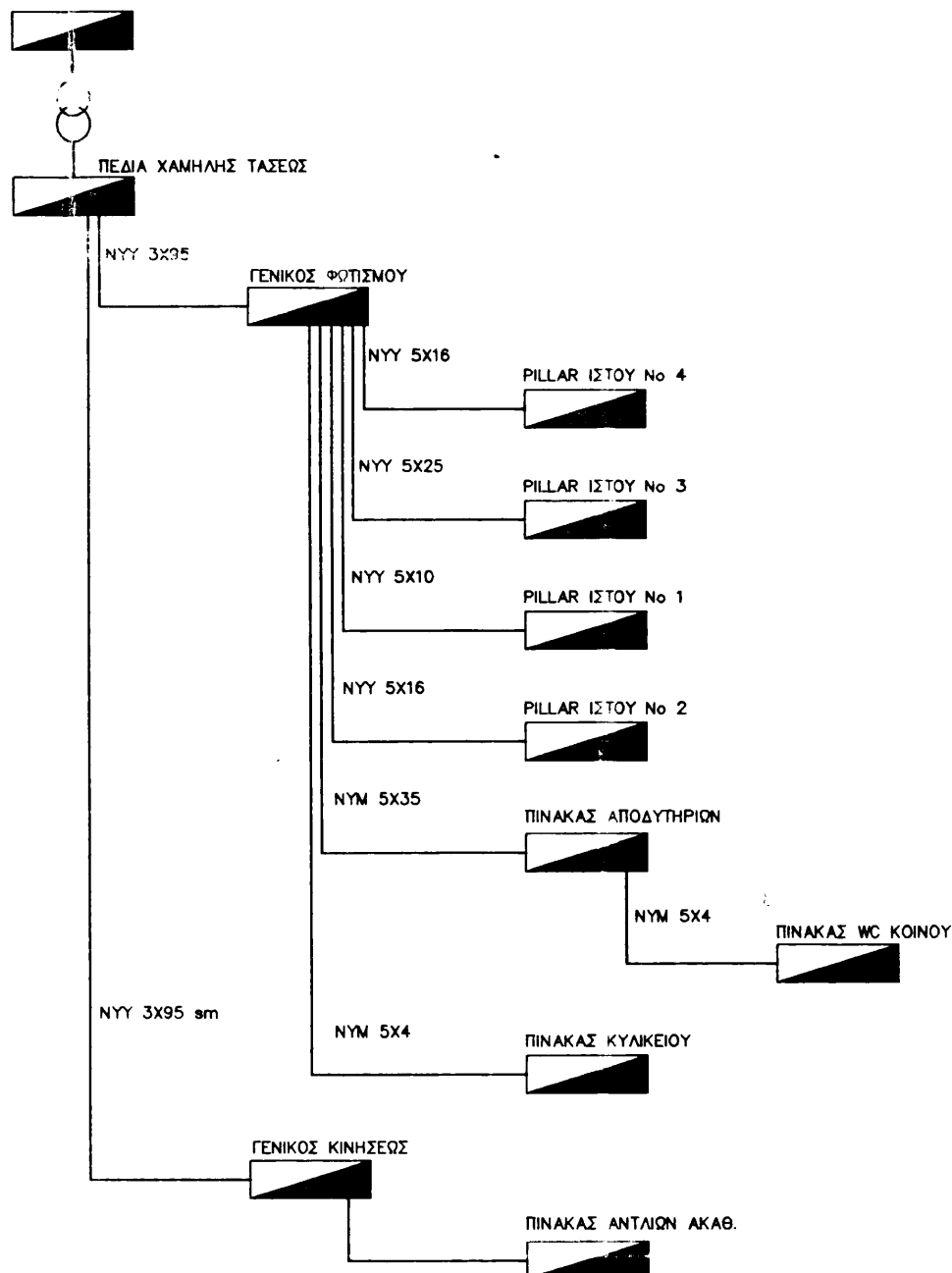
1. Προς έναν γενικό πίνακα φωτισμού ο οποίος περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις εσωτερικού (φωτισμός χώρων) και εξωτερικού (προβολείς κολυμβητικών δεξαμενών) φωτισμού του κολυμβητηρίου καθώς και τους ρευματοδότες και τις συσκευές της θερμικής ζώνης.
2. Προς έναν γενικό πίνακα κίνησης ο οποίος περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις κίνησης του Κολυμβητηρίου (δηλαδή τους κυκλοφορητές ανακυκλοφορίας, τους λέβητες, τους καυστήρες, τις λοιπές αντλίες κ.α.)

Στο σύνολο του το κτίριο διαθέτει οκτώ (8) υποπίνακες εκ των οποίων οι τέσσερις είναι τα pillar των προβολέων των κολυμβητικών δεξαμενών (κατανεμημένα ανά ιστό), ο πέμπτος είναι ο πίνακας των



αποδυτηρίων ο οποίος με την σειρά του δίνει σε ένα υποπίνακα WC κοινού(έκτος), ο έβδομος είναι ο πίνακας του κυλικείου και ο όγδοος είναι ο πίνακας αντλιών ακαθάρτων.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η ακτινική διανομή πινάκων και υποπινάκων της ηλεκτρικής εγκατάστασης του Κολυμβητηρίου καθώς και τα παροχικά τους καλώδια.



**Εικόνα 10.1** Ακτινικό Διάγραμμα Ηλεκτρικών Πινάκων.

### 10.3 Περιγραφή Επεμβάσεων

#### 10.3.1 Συνοπτικά

Η αναβάθμιση του Υποσταθμού και των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνει τις παρακάτω ενέργειες:

1. Την απομάκρυνση του υφιστάμενου Μετασχηματιστή Ισχύος 20/0,38kV ισχύος 250kVA.
2. Την εγκατάσταση νέου Μετασχηματιστή Ισχύος 20/0,4kV Ξηρού Τύπου ισχύος 500kVA.
3. Την αντικατάσταση των υφιστάμενων πεδίων Χαμηλής Τάσης από νέα.
4. Την εγκατάσταση νέου πίνακα αντιστάθμισης εντός του χώρου Πεδίων Χαμηλής Τάσης.
5. Την εγκατάσταση νέου ηλεκτρικού υποπίνακα (Πίνακας Π.Ξ.) στο υπόγειο για την τροφοδοσία των νέων εσωτερικών μονάδων αντλιών θερμότητας των νέων κυκλοφορητών και των λοιπών νέων ηλεκτρικών συσκευών.
6. Την τροφοδοσία όλων των νέων ηλεκτρικών συσκευών και εξοπλισμού που περιγράφονται στα προηγούμενα κεφάλαια.

Από την υφιστάμενη εγκατάσταση θα αξιοποιηθούν – και κατ’ επέκταση δεν θα πρέπει να τροποποιηθούν ή να αφαιρεθούν – τα παρακάτω:

1. Τα παροχικά καλώδια Μέσης Τάσης 20kV διατομής 70mm<sup>2</sup>.
2. Οι γενικοί πίνακες φωτισμού και κίνησης.
3. Τα παροχικά καλώδια τύπου J1VV (πρώην ΝΥΥ) διατομής 3x95+50mm<sup>2</sup> των γενικών πινάκων φωτισμού και κινήσεως.
4. Οι υποπίνακες των γενικών πινάκων φωτισμού και κίνησης.
5. Τα παροχικά καλώδια και τα καλώδια τροφοδοσίας των τελικών φορτίων όλων των υποπινάκων, εφόσον αυτά δεν καταργούνται.

Εφόσον υπάρχουν Η/Μ φορτία που καταργούνται, θα αποξηλώνονται και τα καλώδια τροφοδοσίας τους.

Το σύνολο της εγκατάστασης θα πρέπει να ελεγχθεί όπως προβλέπει ο κανονισμός ΕΛΟΤ HD 384 και η κείμενη νομοθεσία και να συμπληρωθεί το Πρωτόκολλο Ελέγχου κατά HD384.

### 10.3.2 Αναβάθμιση Υποσταθμού

Προτείνεται η αναβάθμιση του Υποσταθμού Μέσης Τάσης με εγκατάσταση των παρακάτω ως εξής:

- (1) Προκατασκευασμένο πεδίο Μέσης Τάσης 24kV με δύο διαμερίσματα. Ένα διαμέρισμα άφιξης με αλεξικέραυνα γραμμής, χωρητικούς καταμεριστές και ενδεικτικές λυχνίες ύπαρξης τάσης και ένα διαμέρισμα αναχώρησης με Αυτόματο Διακόπτη Ισχύος Μέσης Τάσης SF<sub>6</sub> 630A. Ενδεικτικός τύπος: Schneider Electric IM500 / Schneider Electric DM1-A/SF1



- (2) Μετασχηματιστής Ισχύος 500kVA, τάσεων 20/0,4kV, χαμηλών απωλειών AoAk ECODESIGN, IP31, Dyn, u=6%, ενδεικτικού τύπου Schneider Electric Trihal IP31, 500kVA



- (3) Πίνακας Χαμηλής Τάσης με ΑΔΙ Εισόδου 1000Α, ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, πιστοποιημένος κατά EN61439-2 (Form 2B), εφεδρεία χώρου τουλάχιστον ίση με 20% και αναλυτή ενέργειας στην είσοδο με ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus RTU(RS485), ενδεικτικών τύπων Schneider Electric Prisma(πίνακας), Schneider Electric NS100N+Micrologic 5.0E (ΑΔΙ), Schneider Electric PM5111 (Αναλυτής Ενέργειας)



- (4) Πίνακας Αντιστάθμισης 125kVAr με αυτόματο ελεγκτή 12 βημάτων, ΑΔΙ 35kA. Κατάλληλος για μη γραμμικά φορτία και ελαφρώς μολυσμένο δίκτυο ενδεικτικού τύπου Schneider Electric VLVAW2N03509AA



- (5) Υποπίνακας τροφοδοσίας εσωτερικών μονάδων αντλιών θερμότητας (Πίνακας Π.Ξ.), πιστοποιημένος κατά EN 61439-2 (Form 1)



Κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού θα πρέπει να διατηρηθούν οι υφιστάμενες οδεύσεις του δαπέδου καθώς και οι ήδη εγκατεστημένες σχάρες. Στην περίπτωση που αυτές δεν επαρκούν – και μόνο τότε – θα εγκατασταθούν επιπρόσθετες μεταλλικές σχάρες ή σωληνώσεις βαρέως τύπου.



## 11 Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης

### 11.1 Γενικά

Ο έλεγχος της λειτουργίας όλων των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού θα είναι πλέον πλήρως αυτοματοποιημένος και θα έχει ως στόχο την αυξημένη απόδοση με ταυτόχρονη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και ορυκτών πόρων. Παράλληλα η συνεχής παρακολούθηση και καταγραφή των παραμέτρων λειτουργίας των ΗΜ συστημάτων θα ενισχύσει την προληπτική συντήρηση, θα μειώσει τις απροσδόκητες βλάβες και θα βελτιώσει τον προγραμματισμό παραγγελιών αναλώσιμων και ανταλλακτικών από τον Δήμο.

Η αυτόματη λειτουργία και παρακολούθηση των ΗΜ συστημάτων θα επιτευχθεί μέσω εγκατάστασης κεντρικού Συστήματος Διαχείρισης Κτιρίου (BMS). Παρόλα αυτά, σε περίπτωση βλάβης του BMS οι εγκαταστάσεις θα είναι σε θέση να συνεχίσουν απρόσκοπτα την λειτουργία τους (σε χειροκίνητη λειτουργία παράκαμψης).

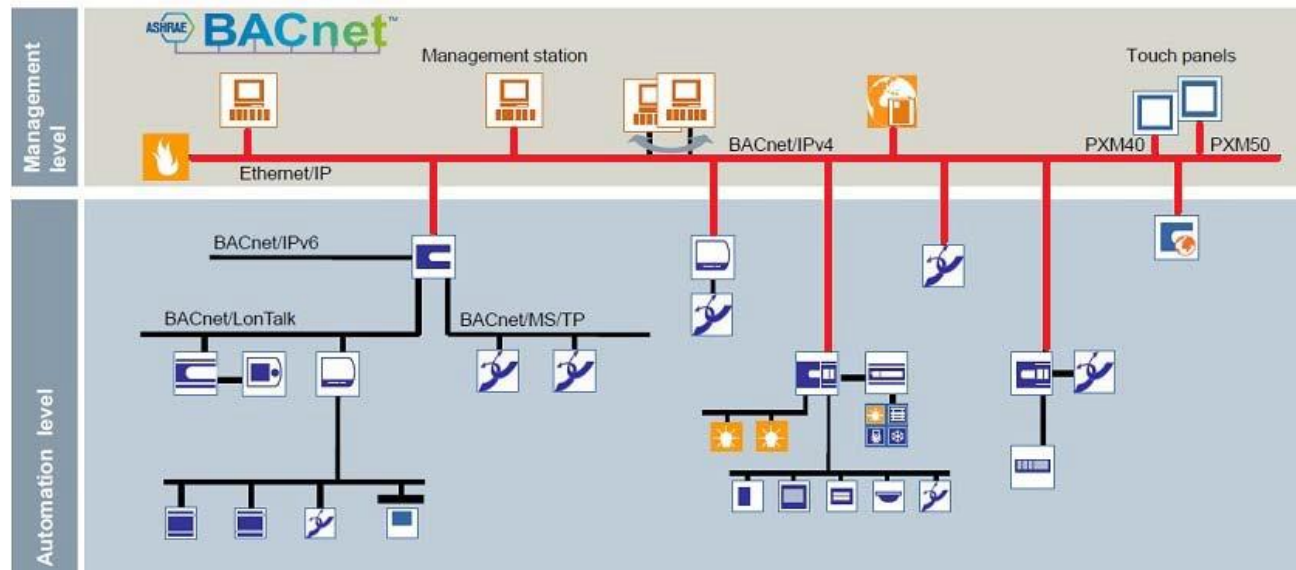
### 11.2 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Το BMS θα είναι κεντρικό και θα διαθέτει την βασική αρχιτεκτονική τριών επιπέδων (κατά ISO EN 16484-3) ως εξής:

1. Επίπεδο διαχείρισης - Management level.
2. Επίπεδο αυτοματισμών - Automation level (ελεγκτές εγκαταστάσεων).
3. Επίπεδο συλλογής πληροφοριών και εντολοδότησης συσκευών (είσοδοι/έξοδοι, αισθητήρια πεδίου, περιφερειακά υλικά).

Τα τρία επίπεδα του συστήματος θα επικοινωνούν και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών του επιπέδου διαχείρισης και του επιπέδου αυτοματισμών θα είναι BACnet/IP (v4 κατ' ελάχιστον). Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η φιλοσοφία διασύνδεσης του συστήματος.



Εικόνα 11.1 Αρχιτεκτονική διασύνδεσης συστήματος.

### 11.3 Ελεγχόμενα Συστήματα

Το σύστημα BMS θα ελέγχει το σύνολο των νέων εγκαταστάσεων που περιγράφονται στα προηγούμενα κεφάλαια εκτός των φωτιστικών σωμάτων στα οποία δεν θα πραγματοποιηθούν αλλαγές στο τμήμα της καλωδίωσης και των πινάκων. Παράλληλα στο BMS θα συνδεθεί μέρος των υφιστάμενων εγκαταστάσεων θέρμανσης (π.χ. λέβητες) για να είναι δυνατή η συντονισμένη λειτουργία με τις νέες.

Αναλυτικά στο BMS θα συνδεθούν:

1. Οι αερόψυκτες αντλίες Θερμότητας για την παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης.
2. Η Αερόψυκτη Αντλία Θερμότητας για την θέρμανση νερού των κολυμβητικών δεξαμενών.
3. Το πολυδαιρούμενο σύστημα κλιματισμού με μεταβαλλόμενη παροχή ψυκτικού μέσου (VRV).
4. Η μονάδα αερισμού - εξαερισμού με τον εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας.
5. Οι κυκλοφορητές του δικτύου θέρμανσης του νερού κολυμβητικών δεξαμενών.
6. Οι αντλίες του δικτύου ανακυκλοφορίας νερού των κολυμβητικών δεξαμενών.
7. Οι κυκλοφορητές του δικτύου θέρμανσης χώρων και ZNX.
8. Τα δοχεία αποθήκευσης ZNX.
9. Το σύστημα παραγωγής ZNX από ηλιακούς συλλέκτες.
10. Οι λέβητες πετρελαίου.
11. Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος Εισόδου των Πεδίων Χαμηλής Τάσης.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα επικοινωνεί και θα αλληλοεπιδρά με τους προγραμματιζόμενους ψηφιακούς ελεγκτές μέσω τυποποιημένων σημάτων ελέγχου και πρωτοκόλλων δεδομένων όπως παρακάτω:

- Αναλογικά σήματα εισόδων-εξόδων τύπων 4-20 mA, 0-10VDC, μεταβλητής αντίστασης (PT100,PT1000).
- Ψηφιακά σήματα εισόδων-εξόδων ψυχρής επαφής, παλμών.
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου LonWorks (ISO/IEC 14908).
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου BACNET MSTP (RS485).
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου BACNET IP.
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου MODBUS RTU (RS485).
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου M-Bus.
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου KNX.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται ο κατάλογος των σημείων ελέγχου από το BMS.

Τα ψηφιακά σήματα δίνονται στις στήλες DI-DO (Digital Input, Digital Output), τα αναλογικά σήματα δίνονται στις στήλες AI-AO (Analog Input, Analog Output) και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας σε ανεξάρτητες στήλες (LONWORKS:LON, BACNET MSTP:BCTP, BACNET IP:BCIP, MODBUS:MOD, MBUS:MBS, KNX:KNX).

**Πίνακας 11.1** Λίστα σημάτων ελέγχου

Η/Μ Εξοπλισμός	Περιγραφή ελεγχόμενου σημείου	DI	DO	AI	AO	LON	BCTP	BCIP	MOD	MBS	KNX	Ενδεικτικός τύπος συσκευών πεδίου
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ ΑΠΟ ΑΕΡΟΨΥΚΤΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΤΥΠΟΥ DAIKIN ALTHERMA EMRQ16AB	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ DAIKIN EKHBRD016 (1) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ								4			DAIKIN RTD-W
	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ DAIKIN EKHBRD016 (2) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ								4			DAIKIN RTD-W
	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ DAIKIN EKHBRD016 (3) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ								4			DAIKIN RTD-W
	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ DAIKIN EKHBRD016 (4) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ								4			DAIKIN RTD-W
	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ DAIKIN EKHBRD016 (5) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ								4			DAIKIN RTD-W
	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ DAIKIN EKHBRD016 (6) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ								4			DAIKIN RTD-W
ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΤΥΠΟΥ DAIKIN EWYD BZ-SS 270	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ DAIKIN EWYD BZ-SS 290								7			DAIKIN RTD-W
ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ VRV	ΕΛΕΓΧΟΣ 16 ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ VRV (RS485)								33			MODBUS GATEWAY VRV
ΑΕΡΙΣΜΟΣ - ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (HRV) ΑΕΡΑ - ΑΕΡΑ (RS485)								3			SYSTEMAIR E283 WEB
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ON-OFF ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00101)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00352)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00205)								1			GRUNDFOS CIM200
	ON-OFF ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο2 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00101)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο2 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00352)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο2 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00205)								1			GRUNDFOS CIM200

Η/Μ Εξοπλισμός	Περιγραφή ελεγχόμενου σημείου	DI	DO	AI	AO	LON	BCTP	BCIP	MOD	MBS	KNX	Ενδεικτικός τύπος συσκευών πεδίου
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ON-OFF ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο3 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00101)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο3 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00352)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο3 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00205)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 25-60			1								SIEMENS QAE2120.010
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 ΜΕΣΩ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΔΤ				1							MAGNA3 ANALOG INPUT 0-10V DC
	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο2 GRUNDFOS MAGNA1 25-60			1								SIEMENS QAE2120.010
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο2 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 ΜΕΣΩ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΔΤ				1							MAGNA3 ANALOG INPUT 0-10V DC
	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο3 GRUNDFOS MAGNA1 25-60			1								SIEMENS QAE2120.010
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Νο3 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 ΜΕΣΩ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΔΤ				1							MAGNA3 ANALOG INPUT 0-10V DC
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΑΝΤΛΙΑ Νο 1 GRUNDFOS CRE 32-2		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 1 GRUNDFOS CRE 32-2	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH) ΑΝΤΛΙΑΣ Νο 1 GRUNDFOS CRE 32-2	1										SIEMENS QVE1901
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 2 GRUNDFOS CRE 32-2		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 2 GRUNDFOS CRE 32-2	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH) ΑΝΤΛΙΑΣ Νο 2 GRUNDFOS CRE 32-2	1										SIEMENS QVE1901
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 3 GRUNDFOS CRE 32-2		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 3 GRUNDFOS CRE 32-2	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH) ΑΝΤΛΙΑΣ Νο 3 GRUNDFOS CRE 32-2	1										SIEMENS QVE1901
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 4 GRUNDFOS CRE 32-1		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 4 GRUNDFOS CRE 32-1	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ



Η/Μ Εξοπλισμός	Περιγραφή ελεγχόμενου σημείου	DI	DO	AI	AO	LON	BCTP	BCIP	MOD	MBS	KNX	Ενδεικτικός τύπος συσκευών πεδίου
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH) ΑΝΤΛΙΑΣ Νο 4 GRUNDFOS CRE 32-1	1										SIEMENS QVE1901
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 5 GRUNDFOS CRE 32-1		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΑΝΤΛΙΑ Νο 5 GRUNDFOS CRE 32-1	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH) ΑΝΤΛΙΑΣ Νο 5 GRUNDFOS CRE 32-1	1										SIEMENS QVE1901
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ & ΖΝΧ	ON-OFF ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 (MODBUS RTU - 00101)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00205)								1			GRUNDFOS CIM200
	ON-OFF ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΔΟΧΕΙΟ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 (MODBUS RTU - 00101)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΔΟΧΕΙΟ Νο1 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00205)								1			GRUNDFOS CIM200
	ON-OFF ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΔΟΧΕΙΟ Νο2 GRUNDFOS MAGNA1 (MODBUS RTU - 00101)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΔΟΧΕΙΟ Νο2 GRUNDFOS MAGNA1 25-60 (MODBUS RTU - 00205)								1			GRUNDFOS CIM200
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Νο 1 GRUNDFOS		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Νο 1 GRUNDFOS	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH) ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Νο 1 GRUNDFOS	1										SIEMENS QVE1901
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Νο 2 GRUNDFOS		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Νο 2 GRUNDFOS	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΕΝΔΕΙΞΗ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH) ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ Νο 2 GRUNDFOS	1										SIEMENS QVE1901
ΔΟΧΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΖΝΧ	ΜΕΣΟΝ ΔΟΧΕΙΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ 1			1								SIEMENS QAE2120.010
	ΜΕΣΟΝ ΔΟΧΕΙΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ 2			1								SIEMENS QAE2120.010
Η/Μ Εξοπλισμός	Περιγραφή ελεγχόμενου σημείου	DI	DO	AI	AO	LON	BCTP	BCIP	MOD	MBS	KNX	Ενδεικτικός τύπος συσκευών πεδίου

ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΑΡΤΑΣ

ΔΟΧΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΖΝΧ	ΜΕΣΟΝ ΔΟΧΕΙΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ 3			1								SIEMENS QAE2120.010
ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ	ΠΕΔΙΟ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ 80m <sup>2</sup>			1								SIEMENS QLS60
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ				2							SIEMENS QFA3160+AQF3100
	ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΟ ΓΙΑ ΗΛΙΑΚΑ ΜΕ ΣΩΛΗΝΩΣΗ DN35									1		Siemens UH50-A50-00
ΛΕΒΗΤΕΣ	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΛΕΒΗΤΑ 1 (BUDERUS SK755 - 1850)		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΛΕΒΗΤΑ 2 (BUDERUS GE515-295)		1									ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΛΕΒΗΤΑ 1 (BUDERUS SK755 - 1850)	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΛΕΒΗΤΑ 2 (BUDERUS GE515-295)	1										ΒΟΗΘ. ΕΠΑΦΗ
	ΤΡΙΟΔΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (BANA) ΑΝΑΜΙΞΗΣ				1							ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΒΑΝΑΣ
	ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΟ ΓΙΑ ΛΕΒΗΤΑ 1 ΜΕ ΣΩΛΗΝΩΣΗ DN150									1		Siemens SITRANS F M MAG3100, Siemens SITRANS F M MAG5000
	ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΟ ΓΙΑ ΛΕΒΗΤΑ 2 ΜΕ ΣΩΛΗΝΩΣΗ DN100									1		Siemens UH50-A83-00
ΠΕΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ								21			Schneider Electric PM5111
	<b>Σύνολο</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>103</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	

## 11.4 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός του συστήματος BMS θα αποτελείται από τα εξής:

- (1) Ψηφιακός Προγραμματιζόμενος Ελεγκτής Απομακρυσμένου Κέντρου Ελέγχου με πρωτόκολλο επικοινωνίας BACNET IP, επεκτάσιμος, ενδεικτικού τύπου Siemens PXC...-E.D.,



- (2) Κάρτες αναλογικών και ψηφιακών εισόδων/εξόδων ενδεικτικού τύπου Siemens TXM...,



- (3) Τροφοδοτικό 24VDC για τον ψηφιακό ελεγκτή και τις αναλογικές κάρτες εισόδων/εξόδων ενδεικτικού τύπου Siemens TXS...,



- (4) Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης G1 1/4" ενδεικτικού τύπου Siemens UH50-A50-00



- (5) Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης DN100 ενδεικτικού τύπου Siemens UH50-A83-00



- (6) Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης DN150 ενδεικτικού τύπου Siemens SITRANS F M MAG3100, SITRANS F M MAG5000



- (7) Αισθητήρια πεδίου (π.χ. εμβαπτιζόμενα αισθητήρια θερμοκρασίας) ενδεικτικού τύπου Siemens



- (8) Σταθμός διαχείρισης webserver ενδεικτικού τύπου Siemens Desigo CC



- (9) Ηλεκτρονικός υπολογιστής με υλικά ενδεικτικού τύπου Intel Core i7-3.4Ghz, Gforce GT 730, 16GB DDR3, 24" monitor, Ethernet 1Gbit LAN, MS Windows 10



- (10) Ηλεκτρικός πίνακας τοποθέτησης υλικών αυτοματισμών και εσωτερική καλωδίωσης ενδεικτικού τύπου Schneider Electric SPACIAL CRN IP66/IK10



- (11) Καλωδιώσεις, Προγραμματισμός, εργατικά, μικρουλικά

Άρτα 8/5/2018

Η συντάξασα

Μιράντα Νούτση

Ηλ/γος Μηχανικός

Άρτα 8 /5/2018

Η Δ/ντρια ΤΥΔ

Σοφία Γρύλλια

Τοπογράφος Μηχανικός

