

ΔΗΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΕΠΑΛ
ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ**

Μελέτη Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων

**Μελετητής: Φραγκίδου Άννα, Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός &
Μηχανικός Η/Υ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΓΕΝΙΚΑ.....	2
1.1	Υφιστάμενη κατάσταση.....	2
1.1.1	Εγκατεστημένος εσωτερικός φωτισμός	3
1.1.2	Εγκατεστημένες Κλιματιστικές μονάδες	5
1.1.3	Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης	5
2	Τεχνικό αντικείμενο της διακήρυξης..... Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
2.1	Κεντρική θέρμανση	11
2.2	Αυτόματο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίων BMS Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	

1 ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η τεχνική περιγραφή των δράσεων που εντάσσονται στο Υποέργο 4 του ΣΧΥ του Δήμου Γιαννιτσών όπως αυτό έχει εγκριθεί στα πλαίσια του Προγράμματος “ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ – Ενεργειακή Αποδοτικότητα στους Οργανισμούς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης”.

Ειδικότερα οι δράσεις που εντάσσονται και αποτελούν αντικείμενο της παρούσας αφορούν το ΕΠΑΛ Γιαννιτσών.

1.1 Υφιστάμενη κατάσταση



Εικ. 1.1.1

Το κτίριο βρίσκεται στην βόρεια πλευρά της πόλης των Γιαννιτσών. Η πρόσοψη του κτιρίου έχει ανατολικό προσανατολισμό και γειτνιάζει με τον επαρχιακό δρόμο Γουμένισας – Γιαννιτσών, Εικόνα 1.1.2



Εικ. 1.1.2

Το κτίριο μπορεί να χωριστεί σε τρία διακριτά τμήματα, λόγω της αρχιτεκτονικής δομής του, Εικόνα 1.1.2. Το κεντρικό τμήμα αποτελείται από την είσοδο του συγκροτήματος, από τα γραφεία των καθηγητών και την βιβλιοθήκη. Το νότιο τμήμα αποτελείται από την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, την κουζίνα, το κυλικείο και το εστιατόριο ενώ, το βόρειο τμήμα αποτελείται από ένα διώροφο κτίριο που φιλοξενεί τις αίθουσες διδασκαλίας.

1.1.1 Εγκατεστημένος εσωτερικός φωτισμός

Ο φωτισμός των αιθουσών πραγματοποιείται από φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού ενώ, σε ελάχιστες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και φωτιστικά με λαμπτήρες πυρακτώσεως. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι διακριτοί χώροι, όπου αναφέρεται ο αριθμός των εγκατεστημένων φωτιστικών και ο τύπος τους αντίστοιχα.

Τύπος και αριθμός φωτιστικών ανα χρήση χώρου			
α/α	Χώρος	Τύπος φωτιστικού	Τεμ.
1	Βιβλιοθήκη	1x36 W	32
2	Εκθετήριο	1x36 W	10
3	Γραμματεία	2x53 W	6
4	WC	2x36 W	2

5	Προϊστάμενος	2x53 W	2
6	Προϊστάμενος	2x53 W	4
7	Διευθυντής	2x53 W	4
8	Τμηματάρχες	2x53 W	3
9	Τμηματάρχες	2x53 W	2
10	Θυρωρείο	2x53 W	2
11	Διάδρομος	4x18 W	3
12	Αίθ. Πολλαπλών χρήσεων	4x18 W	21
13	Κουζίνα	2x53 W	10
14	Εστιατόριο	2x53 W	15
15	WC	4x18 W	2
16	WC	4x18 W	2
17	Διάδρομος	4x18 W	10
18	Καφετέρια	2x53 W	8
19	Διάδρομος	4x18 W	6
20	Διάδρομος	4x18 W	5
21	Διάδρομος	4x18 W	2
22	Διάδρομος	4x18 W	11
23	Διάδρομος	4x18 W	2
24	Διάδρομος	4x18 W	2
25	Σκάλες	4x18 W	1
26	Σκάλες	4x18 W	1
27	WC	2x36 W	2
28	WC	75 W (πυρ.)	3
29	WC	2x36 W	2
30	WC	75 W (πυρ.)	2
31	Αίθουσα	2x53 W	9
32	Αίθουσα	2x53 W	1
33	Αίθουσα	2x53 W	9
34	Αίθουσα	2x53 W	1
35	Αίθουσα	2x53 W	18
36	Αίθουσα	2x53 W	9
37	Αίθουσα	2x53 W	3
38	Αίθουσα	2x53 W	9
39	Αίθουσα	2x53 W	9
40	Αίθουσα	2x53 W	3
41	Αίθουσα	2x53 W	9
42	Αίθουσα	2x53 W	9
43	Διάδρομος	4x18 W	12
44	Διάδρομος	4x18 W	2
45	Διάδρομος	4x18 W	2
46	WC	2x36 W	2
47	WC	75 W (πυρ.)	3
48	WC	2x36 W	2

49	WC	75 W (πυρ.)	2
50	Αίθουσα	4x18 W	2
51	Αίθουσα	2x36 W	1
52	Γραφείο καθηγητών	2x53 W	3
53	Γραφείο καθηγητών	4x24 W	1
54	Αίθουσα	2x53 W	9
55	Αίθουσα	2x53 W	9
56	Αίθουσα	2x53 W	9
57	Αίθουσα	2x53 W	9
58	Αίθουσα	2x53 W	9
59	Αίθουσα	2x53 W	9
60	Αίθουσα	2x53 W	9
61	Αίθουσα	2x53 W	9
62	Αίθουσα	2x53 W	9
Σύνολο (kW):			33,62

1.1.2 Εγκατεστημένες Κλιματιστικές μονάδες

Για την κάλυψη των ψυκτικών φορτίων τους κατά την περίοδο του θέρους χρησιμοποιούνται κλιματιστικές μονάδες, διαιρούμενου τύπου, απευθείας εκτόνωσης ψυκτικού μέσου (επίτοιχης τοποθέτησης). Οι κλιματιστικές αυτές συσκευές καλύπτουν τα ψυκτικά φορτία συγκεκριμένων χώρων και μόνο. Ο αριθμός αυτό των συσκευών είναι 10, τα 6 έχουν ψυκτική απόδοση 24.000 BTU ενώ τα 4 έχουν ψυκτική απόδοση 12.000 BTU.

1.1.3 Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης

Η κάλυψη των θερμικών φορτίων κατά την περίοδο του χειμώνα πραγματοποιείται από δυο συγκροτήματα λεβήτων-καυστήρων πετρελαίου, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οποίων είναι:

- **Λέβητας Α**

- ❖ Κατασκευαστής: Thermodinamiki
- ❖ Τύπος: PRB700
- ❖ Ονομαστική ισχύς λέβητα: 748 kW
- ❖ Έτος κατασκευής: 2003

- **Καυστήρας Α**

- ❖ Κατασκευαστής: Ecoflam
- ❖ Τύπος: MAIOR P80 AB HS TL
- ❖ Μέγιστη ισχύ: 949 kW

- ❖ Έτος κατασκευής: 2003
- ❖ Καύσιμο: Πετρέλαιο
- **Λέβητας Β**
 - ❖ Κατασκευαστής: Thermolev
 - ❖ Ονομαστική ισχύς λέβητα: 748 kW
 - ❖ Έτος κατασκευής: 2003
- **Καυστήρας Β**
 - ❖ Κατασκευαστής: Ecoflam
 - ❖ Τύπος: MAIOR P80 AB HS TL
 - ❖ Μέγιστη ισχύ: 949 kW
 - ❖ Έτος κατασκευής: 2003
 - ❖ Καύσιμο: Πετρέλαιο

Στην εικόνα 1.1.3 παρουσιάζονται οι δυο εγκατεστημένοι λέβητες και οι καυστήρες τους:



Εικ. 1.1.3

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα οι δυο λέβητες λειτουργούν παράλληλα έχοντας κοινούς τους συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής. Οι συλλέκτες και οι αναχωρήσεις προσαγωγής – επιστροφής είναι μονωμένοι στο σύνολο τους με πάπλωμα υαλοβάμβακα με εξωτερική επένδυση αλουμινίου.

Το σχολικό κτιριακό συγκρότημα είναι χωρισμένο σε δεκαπέντε (15) ζώνες θέρμανσης, (Εικόνα 1.1.4). Κάθε ζώνη θέρμανσης τροφοδοτείται με θερμό νερό από ανεξάρτητο κλάδο του συλλέκτη προσαγωγής, με ανεξάρτητο κυκλοφορητή και τρίοδη βάνα

ανάμιξης στην πλειονότητα τους. Επίσης στον συλλέκτη επιστροφής είναι εγκατεστημένες δίοδες βάνες αυτονομίας της θερμικής ζώνης (Εικόνα 1.1.5).

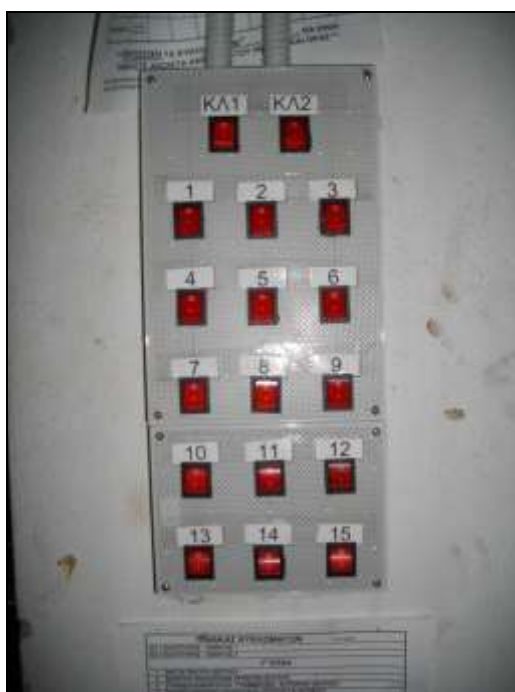
Η θέρμανση της κάθε ζώνης ελέγχεται από ένα πίνακα αυτονομίας (Εικόνα 1.1.6). Ανάλογα με το πρόγραμμα διδασκαλίας και την γενικότερη χρήση του κτιρίου ο διαχειριστής του σχολικού συγκροτήματος απενεργοποιεί την εκάστοτε θερμική ζώνη. Αυτή η λειτουργική διάταξη της κεντρικής θέρμανσης έχει σαν αποτέλεσμα την κάλυψη μόνο των φορτίων που προκύπτουν από τους εν λειτουργία κλάδους (θερμικές ζώνες) κατά την μερική χρήση του σχολικού συγκροτήματος και όχι κάθε φορά το σύνολο του κτιριακού συγκροτήματος. Ειδικά, θα τροφοδοτούνταν με θερμική ενέργεια ακόμη και οι ζώνες με μηδενική παρουσία ατόμων. Επίσης, μια επιπλέον λειτουργία του πίνακα ελέγχου της Εικόνας 1.1.6 είναι η δυνατότητα επιλογής λειτουργίας του ενός ή και των δύο λεβήτων καθώς, στην μερική χρήση του κτιρίου ο ένας λέβητας επαρκεί για την κάλυψη των θερμικών αναγκών.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ		31-01-2012
ΚΛ 1	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ - ΛΕΒΗΤΑΣ 1	
ΚΛ 2	ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ - ΛΕΒΗΤΑΣ 2	
1^ο ΕΠΑΛ		
1	ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
2	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
3	ΓΡΑΦΕΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ - ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ - ΘΥΡΩΡΕΙΟ (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
4	ΝΟΤΙΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (ΙΣΟΓΕΙΟΥ & ΟΡΟΦΟΥ)	
5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ (ΙΣΟΓΕΙΟΥ & ΟΡΟΦΟΥ) - ΓΡΑΦΕΙΟ ΥΠΟΔ/ΝΤΗ ΟΡΟΦΟΥ	
6	ΒΟΡΕΙΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (ΙΣΟΓΕΙΟΥ & ΟΡΟΦΟΥ)	
2^ο ΕΠΑΛ		
7	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ Ε1-Ε2-Ε3 (ΟΡΟΦΟΣ)	
8	ΑΙΘΟΥΣΕΣ Ε9-Ε10-Ε11	
9	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΕΡΓΑΛΙΟΜΗΧΑΝΩΝ-ΗΛΕΚΤΡΟΚΟΛΥΣΗΣ (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
10	ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ - WC (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
11	ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΕΣ (3) - ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
12	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΨΥΚΤΙΚΩΝ - Ε10-Ε16-Ε17-Ε18-14-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΕΙΡΟΤΕΝΙΑΣ	
13	ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΕΣ (4) - ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
14	ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ -ΘΕΡΜ/ΚΩΝ-ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ 1-2-3 (ΙΣΟΓΕΙΟ)	
15	ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΣΕΚ-ΔΙΕΥΘ/ΝΤΗ-ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ-WC (ΟΡΟΦΟΥ)	

Εικ. 1.1.4



Εικ. 1.1.5



Εικ. 1.1.6

Ως γνωστόν η διαστασιολόγηση των κεντρικών θερμάνσεων πραγματοποιείται ώστε το σύστημα να καλύπτει το θερμικό φορτίο στις δυσμενέστερες καταγεγραμμένες κλιματολογικές συνθήκες. Αυτή η μεθοδολογία διαστασιολόγησης έχει ως αποτέλεσμα το σύστημα θέρμανσης να λειτουργεί σε μερικό φορτίο στην πλειονότητα των περιπτώσεων με χαμηλούς βαθμούς απόδοσης. Για να αμβλυνθεί αυτό το πρόβλημα και να υπάρχει εξάρτηση της θερμοκρασίας προσαγωγής του θερμού νερού στο δίκτυο θέρμανσης από την θερμοκρασία περιβάλλοντος, στο λεβητοστάσιο είναι εγκατεστημένοι τρία συστήματα αντιστάθμισης (Εικόνα 1.1.7). Τα στοιχεία από τα

οποία αποτελείται το κάθε σύστημα αντιστάθμισης είναι η κεντρική μονάδα ελέγχου (ελεγκτής), δυο θερμοστοιχεία και μια τρίοδη βάνα ανάμιξης με σερβοκινητήρα προοδευτικής λειτουργίας. Η κατασκευάστρια εταιρεία τους συστήματος αντιστάθμισης είναι η Erreni με τους τύπους των επιμέρους στοιχείων του να είναι αντίστοιχα οι Sirio1, Sirio2, Sirio3 και Sirio4.

Κάθε ελεγκτής αντιστάθμισης ελέγχει μια ομάδα θερμικών ζωνών μέσω των αντίστοιχων τριόδων βανών ανάμιξης. Στην Εικόνα 1.1.8 παρουσιάζεται ο συλλέκτης προσαγωγής όπου φαίνονται οι κλάδοι που έχουν τρίοδη βάνα καθώς και οι αντίστοιχες ομάδες (κυκλώματα θερμικών ζωνών) οι ελεγχόμενες από κοινή μονάδα αντιστάθμισης. Η αρίθμηση των κλάδων αντιστοιχεί στην αρίθμηση των χώρων βάσει σχεδίου όπως φαίνεται στην εικόνα 1.1.4.

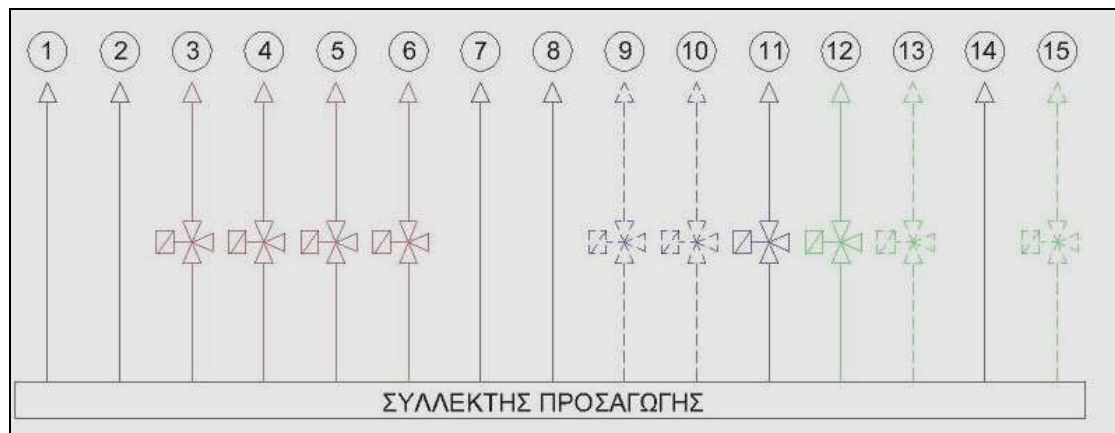
Εν κατακλείδι οι ομάδες είναι:

- ❖ Ομάδα Α: Κλάδοι 3,4,5,6
- ❖ Ομάδα Β: Κλάδοι 8,10,11
- ❖ Ομάδα Γ: Κλάδοι 12,13,15

Ενώ οι αναχωρήσεις 1,2,7,8 και 14 δεν ελέγχονται από αντιστάθμιση.



Εικόνα 1.1.7



Εικ. 1.1.8

Η θέρμανση των χώρων πραγματοποιείται με θερμαντικά σώματα τύπου πάνελ κατάλληλα διαστασιολογημένα για να καλύπτουν πλήρως τα θερμικά φορτία των χώρων (Εικόνα 1.1.9).



Εικ. 1.1.9

2 Ενεργειακή αναβάθμιση Η/Μ συστημάτων

2.1 Κεντρική θέρμανση

Στην παράγραφο 1.1.3 παρουσιάστηκε η υφιστάμενη κατάσταση της κεντρικής θέρμανσης δηλαδή, του λεβητοστασίου, του συστήματος ελέγχου και των τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων (θερμαντικών σωμάτων).

Στην εικόνα 1.1.8 οι αναχωρήσεις 9,10,13,15 παρουσιάζονται με διακεκομμένη γραμμή, καθώς από την πραγματοποιηθείσα επιθεώρηση προκύπτει πως σε αυτές τις αναχωρήσεις ο σερβοκινητήρας τους είχε αφαιρεθεί (πιθανόν κατά την συντήρηση) και έκτοτε οι τρίοδες βάνες παραμένουν ασύνδετες και σε σταθερή θέση, όπως επισημαίνονται στην Εικόνα 2.1.1.

Μεταξύ της τρίοδης βάνας και του σερβοκινητήρα παρεμβάλλεται ειδικό παρέμβυσμα συναρμογής όπου μετά την αποξήλωση των προαναφερθεισών σερβοκινητήρων δεν βρέθηκε στην εγκατάσταση, ενώ κατά την δοκιμή συναρμολόγησης τους και θέσης σε λειτουργία διαπιστώθηκε βλάβη στους κινητήρες.

Λόγω της τεχνολογικής προόδου και της σταδιακής απαξίωσης των εγκατεστημένων μηχανημάτων δεν δύναται να βρεθεί όμοιος τύπος κινητήρα που να συνεργάζεται με την εγκατεστημένη τρίοδη βάνα. Επομένως, θα αντικατασταθούν οι συγκεκριμένες τρίοδες βάνες με αντίστοιχες ίδιου μεγέθους, νέας τεχνολογίας. Περαιτέρω, λαμβάνοντας υπόψη ότι το σύστημα αντιστάθμισης και οι τρίοδες βάνες αποτελούν λειτουργική, συμβατή ομάδα, θα πρέπει οι νέες τρίοδες βάνες να ανήκουν στο νέο σύστημα αντιστάθμισης και να πραγματοποιηθεί ανακατανομή των υπολοίπων στους υφιστάμενους ελεγκτές θέρμανσης.

Οπότε στην διαμορφούμενη κατάσταση το νέο σύστημα ελεγκτών αντιστάθμισης θα αποτελείται από τους δύο υφιστάμενους ελεγκτές και έναν νέο. Η κατανομή των ομάδων θα διαμορφωθεί όπως παρακάτω :

- ❖ Παλαιά μονάδα αντιστάθμισης Α: 3,4,5,6
- ❖ Παλαιά μονάδα αντιστάθμισης Β: 11,12
- ❖ Νέα μονάδα αντιστάθμισης Γ: 9,10,13,15

Οι διατομές των τριόδων βανών προς αντικατάσταση είναι:

- ❖ Αναχώρηση 9: 1 ½"
- ❖ Αναχώρηση 10: 2"
- ❖ Αναχώρηση 13: 1 ½"
- ❖ Αναχώρηση 15: 2"



Εικ. 2.1.1

Επομένως, θα πρέπει να εκτελεστούν οι παρακάτω εργασίες:

- ❖ Η προμήθεια των τριόδων βανών και των αντίστοιχων σερβοκινητήρων προοδευτικής λειτουργίας (οι διατομές αναφέρονται παραπάνω).
- ❖ Η προμήθεια του ελεγκτή αντιστάθμισης, με δυο θερμοστοιχεία, απόλυτα συμβατό με τις παραπάνω τριόδους βάνες.
- ❖ Η αποξήλωση των παλαιών τριόδων βανών και η εγκατάσταση νέων τριόδων βανών αντίστοιχου μεγέθους.
- ❖ Η αποξήλωση της παλαιάς μονάδας αντιστάθμισης και η εγκατάσταση του νέου ελεγκτή αντιστάθμισης, των θερμοστοιχείων του, και η σύνδεση του με τις νέες τριόδους βάνες.
- ❖ Η επανασύνδεση των υφιστάμενων σερβοκινητήρων 11,12 με την άλλη υφιστάμενη μονάδα αντιστάθμισης.
- ❖ Η αποκατάσταση του χώρου και του εξοπλισμού στην πρωθύστερη τους κατάσταση (μονώσεις, καλωδιώσεις, σχάρες κτλ).

Η εγκατάσταση των θερμοστοιχείων της μονάδας αντιστάθμισης θα ακολουθεί τους παρακάτω κανόνες:

- ❖ Το εξωτερικό θερμοστοιχείο θα εγκατασταθεί κατά κανόνα σε βορεινή πλευρά του κτιρίου, αν δεν δύναται να γίνει αυτό τότε θα εγκατασταθεί όσο πλησιέστερα γίνεται προς την βορεινή πλευρά
- ❖ Το θερμοστοιχείο μέτρησης της θερμοκρασίας του θερμού ύδατος θα εγκατασταθεί στον σωλήνα προσαγωγής νερού μετά την τρίοδη βάνα ανάμιξης (κατάντη της ροής).

Οι τεχνικές προδιαγραφές των υλικών δίδονται στο συνακόλουθο τεύχος τεχνικών προδιαγραφών.